

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 995 481**

(51) Int. Cl.:

**C09J 123/14** (2006.01)  
**B32B 27/32** (2006.01)  
**C08L 23/14** (2006.01)  
**B32B 3/04** (2006.01)  
**B32B 5/02** (2006.01)  
**B32B 5/26** (2006.01)  
**B32B 7/12** (2006.01)  
**B32B 27/12** (2006.01)  
**B32B 29/00** (2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.11.2018 PCT/US2018/059930**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **16.05.2019 WO19094659**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.11.2018 E 18816304 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2024 EP 3707219**

---

(54) Título: **Composiciones de adhesivo termofusible basadas en polímeros a base de propileno y métodos para usar las mismas**

(30) Prioridad:

**10.11.2017 US 201762584412 P**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**10.02.2025**

(73) Titular/es:

**BOSTIK, INC. (100.00%)  
11320 West Watertown Plank Road  
Wauwatosa, Wisconsin 53226, US**

(72) Inventor/es:

**WANG, BAOYU;  
GRAF, RONALD F. y  
STUCZYNSKI, RUSSELL**

(74) Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 995 481 T3**

---

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Composiciones de adhesivo termofusible basadas en polímeros a base de propileno y métodos para usar las mismas

### Campo de la invención

Esta invención se refiere a una composición de adhesivo termofusible novedosa basada en una mezcla de polímeros que comprende polímeros de polipropileno, preferiblemente preparados usando catalizadores de sitio único. La composición de adhesivo tiene propiedades de adhesión y cohesión bien equilibradas y encuentra utilidad en embalaje, ensamblaje de productos y laminaciones. La composición de adhesivo es particularmente útil en la unión de sustratos de baja energía superficial que a menudo se observan en la fabricación de una variedad de productos higiénicos de materiales no tejidos desechables tales como pañales para bebés, artículos para la incontinencia de adultos y toallitas de higiene femenina, que incluyen uniones elásticas.

### Antecedentes de la invención

Los adhesivos termofusibles habitualmente se encuentran en forma de masa sólida a temperatura ambiente y se pueden convertir en un líquido capaz de fluir mediante la aplicación de calor. Estos adhesivos son particularmente útiles en la fabricación de una serie de bienes desechables donde a menudo es necesaria la unión de varios sustratos. Las solicitudes específicas incluyen pañales, gasas hospitalarias, compresas sanitarias femeninas, protege-slips, sábanas quirúrgicas y ropa interior para la incontinencia de adultos desechables, conocidos en su conjunto como productos higiénicos no tejidos desechables. Otras aplicaciones diversas han implicado productos de papel, materiales de envasado, acabados del techo interior de automóviles, electrodomésticos, cintas y etiquetas. En la mayoría de estas aplicaciones, el adhesivo termofusible se calienta hasta su estado fundido y posteriormente se aplica a un sustrato, a menudo denominado como el sustrato primario. Un segundo sustrato, a menudo denominado sustrato secundario, se pone entonces inmediatamente en contacto con y se comprime contra el primero. El adhesivo solidifica al enfriarse para formar una unión fuerte. La principal ventaja de los adhesivos termofusibles es la ausencia de un portador líquido, como sería el caso de los adhesivos a base de agua o disolvente, eliminando de ese modo el proceso costoso asociado con la eliminación del disolvente.

Para muchas aplicaciones, los adhesivos termofusibles se extruyen a menudo directamente sobre un sustrato en forma de una película fina o una perla usando equipo de bomba de pistón o engranajes. En este caso, el sustrato se pone en contacto íntimo con un troquel caliente bajo presión. La temperatura del troquel se debe mantener muy por encima del punto de fusión del adhesivo para permitir que el material termofusible fundido fluya suavemente a través de la boquilla de aplicación. Para la mayoría de las aplicaciones, particularmente aquellas encontradas en envasado de alimentos y fabricación de artículos higiénicos no tejidos desechables, está implicada a menudo la unión de sustratos delicados y sensibles al calor, tales como películas de plástico de calibre fino. Esto impone un límite superior a la temperatura de revestimiento para aplicaciones de adhesivo termofusible. Los adhesivos termofusibles comerciales actuales se formulan normalmente para que tengan una temperatura de revestimiento por debajo de 200°C, preferiblemente por debajo de 150°C, para evitar el quemado o la distorsión del sustrato. Además del revestimiento directo, también se desarrollan varios métodos de revestimiento indirecto o sin contacto, a través de los cuales un adhesivo termofusible se puede revestir por pulverización con la ayuda de aire comprimido sobre un sustrato desde una distancia. Estas técnicas de revestimiento sin contacto incluyen pulverización espiral convencional, Omega™, Surewrap™ y diversas formas de métodos de fusión-soplado. Sin embargo, el método indirecto requiere que la viscosidad del adhesivo sea suficientemente baja, habitualmente en el intervalo de 2000 a 30000 mPa·s, preferiblemente en el intervalo de 2000 a 15000 mPa·s, a la temperatura de aplicación con el fin de obtener un patrón de revestimiento aceptable. Muchos otros factores físicos, especialmente las propiedades reológicas del adhesivo intervienen en la determinación de la capacidad de pulverización de un adhesivo termofusible. La mayoría de los productos termofusibles comerciales no se prestan por sí mismos a aplicaciones de pulverización. No existen directrices o modelos teóricos aceptados para predecir la capacidad de pulverización, por lo que se debe determinar empíricamente con un equipo de aplicación.

Los adhesivos termofusibles son materiales orgánicos que consisten normalmente en un conjunto de polímeros, un plastificante, una resina de pegajosidad y un antioxidante. Otros componentes, tales como cera, carga, colorante y absorbente de UV, se pueden usar también para modificar las propiedades adhesivas o para proporcionar atributos especiales. Estos componentes orgánicos son propensos a la degradación térmica en las condiciones de revestimiento del adhesivo. Por ejemplo, el adhesivo termofusible comercial ampliamente usado a base de copolímero tribloque de estireno-isopreno-estireno (SIS, por sus siglas en inglés), cuando se somete a 175°C durante 24 horas, puede experimentar una caída de viscosidad de aproximadamente el 50 por ciento con respecto a su valor original. Un adhesivo termofusible a base de estireno-butadieno-estireno (SBS, por sus siglas en inglés) puede provocar problemas por reticulación en condiciones similares. La reticulación puede dar como resultado un aumento drástico en la viscosidad y puede hacer finalmente que el adhesivo no pueda fluir por la formación de una red de polímero tridimensional. El cambio de viscosidad a menudo va acompañado por carbonización, gelificación y formación de piel en la parte superior del material fundido. La degradación conducirá inevitablemente al deterioro del rendimiento y las propiedades del adhesivo. Además, pueden provocar también daño en el equipo. La velocidad de degradación es dependiente de la temperatura; cuanto mayor es la temperatura, más rápida es la degradación. Por tanto, reducir la temperatura de revestimiento del adhesivo puede ralentizar la degradación.

Las poliolefinas convencionales producidas usando catalizadores de Ziegler-Natta tales como, por ejemplo, polietileno de baja densidad (LDPE, por sus siglas en inglés), polietileno de alta densidad (HDPE, por sus siglas en inglés) y polipropileno isotáctico (iPP, por sus siglas en inglés) no se prestan por sí mismas a aplicaciones de adhesivo. Los sistemas de catalizador de Ziegler-Natta (Z-N) consisten en un par de catalizador y cocatalizador. Los más comunes de tales pares son  $TiCl_3$  y  $Al(C_2H_5)_2Cl$ , o  $TiCl_4$  con  $Al(C_2H_5)_3$ . Los sistemas de catalizadores de Ziegler-Natta son objeto de numerosas publicaciones en revistas científicas y libros de texto y son bien conocidos por los expertos en la técnica. Un sistema de catalizador de Z-N convencional está normalmente incrustado en un soporte inerte y tiene varios sitios de catalizador, cada uno de los cuales tiene una actividad diferente. Esta diferencia en la actividad provoca la formación de moléculas de polímero con una pluralidad de pesos moleculares y composición de moléculas de copolímero. Los homopolímeros y copolímeros de poliolefina producidos con catalizadores de Z-N son normalmente altamente cristalinos y rígidos. Esto se puede traducir en un adhesivo termofusible que es relativamente quebradizo o tiene una mala humectación del sustrato, mala adhesión y mala procesabilidad. No obstante, se conocen adhesivos termofusibles que contienen diversos tipos de mezclas de poliolefinas en diversos documentos de patente previos.

Como se usa en la presente invención, Z-N se refiere a un catalizador de Ziegler-Natta para la polimerización de olefinas.

15 Como se usa en la presente invención, LDPE y HPDE se refieren a polietileno de baja densidad y polietileno de alta densidad, respectivamente.

Como se usa en la presente invención, iPP se refiere a homopolímeros y copolímeros de propileno isotácticos con predominantemente una estructura de cadena isotáctica.

20 Como se usa en la presente invención, APAO (por sus siglas en inglés) se refiere a una clase de homopolímeros y copolímeros de propileno amorfos de bajo peso molecular con etileno o buteno normalmente producidos con un catalizador de ácido de Lewis.

Como se usa en la presente invención, PB se refiere a copolímeros y homopolímeros de polibuteno.

25 Por ejemplo, Trotter et al., en el Documento de Patente de los EE. UU. de Número 4,022,728, describe una composición sensible a la presión termofusible que comprende una mezcla de poli-alfa-olefinas amorfas (APAO), un elastómero sustancialmente amorfo de bajo peso molecular, un agente de pegajosidad líquido y un polipropileno cristalino convencional (iPP) en la cantidad de hasta el 2 % en peso. Según el Documento de Patente '728, la composición proporciona buenas propiedades adhesivas a bajas temperaturas.

30 Meyer et al., en el Documento de Patente de los EE. UU. de Número 4,120,916, describe composiciones de adhesivo termofusible que comprenden una mezcla de PE de bajo peso molecular, iPP de bajo peso molecular y APAO. Se dice que estas composiciones de adhesivo ofrecen tiempos abiertos cortos y son útiles para la unión de un tablero corrugado modificado con parafina.

35 Lakshmanan et al., en el Documento de Patente de los EE. UU. de Número 4,761,450, describe una mezcla de polímeros útil como un adhesivo termofusible que comprende un LDPE, un copolímero de 1-buteno con etileno o propileno, un agente de pegajosidad de hidrocarburo y un polímero de bajo peso molecular que consiste en un polibuteno líquido de bajo peso molecular, un APAO y mezclas de los mismos.

Ryan describe en el Documento de Patente de los EE. UU. de Número 5,747,573 una composición de adhesivo termofusible a base de APAO útil para unir plásticos y recipientes de láminas metalizadas. La composición de adhesivo contiene una mezcla de APAO, un plastificante de benzoato sólido y un agente de pegajosidad de hidrocarburo.

40 Combinar APAO con polietileno, copolímeros de polietileno, o el iPP convencional conduce a desventajas importantes. Los adhesivos de la técnica anterior que contienen combinaciones de APAO/PE o APAO/PB, tales como, por ejemplo, las descritas en la presente invención anteriormente en los Documentos de Patente de los EE. UU. de Números 4,120,916 y 4,761,450 tienden a tener una mala compatibilidad. Estos adhesivos pueden experimentar separación de fases durante el proceso de aplicación cuando el adhesivo termofusible se debe mantener en el estado fundido a alta temperatura durante un periodo de tiempo prolongado, algunas veces durante horas o incluso días. En los adhesivos termofusibles con las fases separadas se pueden desarrollar carbonización, formación de piel y gelificación bastante rápidamente, provocando de ese modo que se bloquee o se tapone el equipo de aplicación. La incompatibilidad de tales combinaciones de polímeros también confiere fragilidad, turbidez óptica, tiempo abierto nulo o escaso y baja resistencia de unión. Aunque los adhesivos termofusibles a base de mezclas de iPP convencionales y APAO no tienen los problemas de compatibilidad, pueden padecer todavía todas las demás desventajas descritas anteriormente en la presente invención. Además, debido a la alta cristalinidad y alto punto de fusión de los polímeros de iPP convencionales, los adhesivos termofusibles a base de combinaciones de APAO/iPP tienden a ser duros y quebradizos a menos que la cantidad de polímero de iPP se mantenga a un nivel muy bajo, tal como, por ejemplo, a aproximadamente o por debajo del 2 % en peso tal como se describe en el Documento de Patente de los EE. UU. de Número 4,022,728. Como resultado, estos adhesivos tendrán escasa resistencia a la tracción, escasa resistencia de unión y escasa resistencia al impacto. Otro efecto perjudicial del iPP es el aumento de la temperatura de revestimiento. El adhesivo se debe calentar muy por encima del punto de fusión del iPP (que varía de 180 a 200°C) para alcanzar el estado líquido. Aunque el enfoque de una mezcla de poliolefinas atácticas de alto y bajo peso molecular descrito en el Documento de Patente de los EE. UU. de Número 5,723,546 ofrece alguna mejora en las propiedades de tracción

de APAO, no ha sido capaz de proporcionar suficiente resistencia a la tracción y propiedades a alta temperatura para superar las deficiencias de los adhesivos termofusibles únicamente a base de APAO.

Los inconvenientes en la técnica anterior mencionada anteriormente se superan parcialmente en invenciones más recientes que se describen en el Documento de Patente de los EE. UU. de Número 6.329.468, que enseña el uso de 5 poliolefina flexible semicristalina para composiciones de adhesivo termofusible; en el Documento de Patente de los EE. UU. de Número 7,262,251 que enseña una composición de adhesivo termofusible basada en un copolímero aleatorio de polipropileno isotáctico (RCP, por sus siglas en inglés) y un polímero secundario; en la Publicación de 10 Solicitud de Patente de los EE. UU. de Número US2003/0096896 A1 que describe una composición termofusible que comprende una mezcla de polipropileno sindiotáctico (SPP) y APAO; en el Documento de Patente de los EE. UU. de Número 8,383,731 que describe una mezcla de adhesivo basada en un copolímero semicristalino de propileno con 15 una alfa-olefina. Sin embargo, estas composiciones consisten todas en un polímero semicristalino rígido que no es uniforme en la distribución de la composición o bien intramolecular y/o bien intermolecular, y en la distribución de tacticidad de cadenas moleculares. No es la intención de la presente invención entrar en discusiones teóricas de las relaciones de propiedad-función de polímeros, pero la no uniformidad en la composición y en la estructura de las 20 cadenas, junto con una distribución de peso molecular muy amplia, puede explicar las malas propiedades del adhesivo y la mala procesabilidad de una composición termofusible. Estos polímeros semicristalinos en las composiciones anteriores pueden tener una estructura de cadena de polímero rígida, que es perjudicial para las propiedades de aplicación y adhesión de los adhesivos termofusibles que contienen tales polímeros. Es extremadamente difícil, si no imposible, equilibrar los complejos requisitos de adhesión, cohesión, baja viscosidad, intervalo amplio de temperatura de aplicación y aplicabilidad mediante una serie completa de métodos de aplicación.

Más recientemente, Tse et al., en el Documento de Patente de los EE. UU. de Número 9,109,143 revelaron una 25 composición de adhesivo que contiene una mezcla de dos copolímeros a base de propileno de bajo peso molecular y con un peso molecular promedio en peso (Mw) menor de 100000 g/mol. Los copolímeros de propileno de bajo peso molecular del Documento de Patente 143 tienen también un bajo punto de fusión y una baja cristalinidad. Los copolímeros, principalmente dirigidos al sellado de cajas corrugadas, tienen escasa resistencia cohesiva y por tanto no se prestan por sí mismos a una serie de aplicaciones exigentes tales como, por ejemplo, en la unión elástica de 30 productos higiénicos no tejidos y del montaje del techo interior de automóviles.

La Solicitud de Documento de Patente de los EE. UU. de Número 2016/0121014 describe un artículo absorbente desechable y una composición de adhesivo que incluye un primer polímero que está basado en propileno y tiene un 35 peso molecular de no más de aproximadamente 75000 y un segundo polímero seleccionado de un grupo que incluye polímeros a base de propileno con un peso molecular de al menos aproximadamente 100000 y copolímeros de bloque de estireno con un contenido de estireno de no más de aproximadamente el 20 %, donde se alega que la composición de adhesivo es útil para aplicaciones de unión elástica.

Wang et al., en la Solicitud de Documento de Patente de los EE. UU. de Número 2017/0204306 describe una 40 composición de adhesivo termofusible basada en una mezcla de polímero de propileno de alto peso molecular, esencialmente amorfos y un polímero de propileno semicristalino, de bajo peso molecular, produciéndose ambos preferiblemente usando un catalizador de sitio único. La composición mostró una excelente resistencia a la fluencia para aplicaciones de unión elástica de materiales no tejidos. Para algunas aplicaciones que requieren alta resistencia al despegado (>39,3 g/cm (100 g/pulgada)) a bajo peso de revestimiento (tal como determinados adhesivos de construcción de materiales no tejidos), se podría mejorar adicionalmente el rendimiento de los adhesivos de esta solicitud de patente.

## Sumario de la invención

Por tanto, sería ventajoso proporcionar un adhesivo termofusible que supere los inconvenientes de los adhesivos de 45 técnica anterior mencionados anteriormente. La presente invención es como se define en las reivindicaciones 1 a 14. Se encuentra en la presente invención que una composición de polímeros que comprende al menos un polímero a base de propileno de bajo peso molecular (LMW, por sus siglas en inglés), semicristalino; al menos un polímero a base de propileno de alto peso molecular (HMW, por sus siglas en inglés), esencialmente amorfos; y al menos un polímero a base de propileno de LMW, esencialmente amorfos proporciona una mezcla única de propiedades que los sistemas termofusibles de la técnica anterior no han podido ofrecer. Una composición de este tipo proporciona tanto 50 una alta resistencia a la fluencia como una alta resistencia al despegado en una variedad de sustratos de baja energía superficial tales como películas de LDPE y materiales no tejidos a base de PP, excelente estabilidad térmica, buena propiedad de humectación, amplio intervalo de temperatura de aplicación, largo tiempo abierto y buena resistencia de unión en verde. La composición es adecuada no solo para la unión elástica, sino también para muchas otras aplicaciones de unión alrededor de artículos higiénicos de materiales no tejidos tales como la unión de los paneles elásticos de cintura a un soporte y zona de recepción de la fijación y de las áreas de las pestañas con Velcro a la cintura.

Según la presente invención, una composición de adhesivo termofusible comprende la composición de polímeros que comprende los tres polímeros a base de propileno, así como otros constituyentes normalmente encontrados en un adhesivo termofusible. Preferiblemente, estos polímeros se producen usando catalizadores de sitio único (SSC, por sus siglas en inglés) y son: al menos un polímero a base de propileno de HMW, esencialmente amorfos (denominado 55 algunas veces en la presente invención como "polímero de PP-amorfo-SSC de HMW"); al menos un polímero a base

de propileno de LMW, esencialmente amorfos (denominados algunas veces en la presente invención como "polímero de PP-amorfo-SSC de LMW"); y al menos un polímero a base de propileno de LMW, semicristalino, (denominados algunas veces en la presente invención como "polímero de PP-cristalino-SSC de LMW"). Los pesos moleculares distintos de los polímeros componentes dan lugar a una mezcla de polímeros con una distribución de peso molecular trimodal.

5 Además de la diferencia en los pesos moleculares, los polímeros de PP-SSC en la mezcla también difieren en la entalpía de fusión, que es una medida indirecta de la cristalinidad del polímero.

La composición de adhesivo termofusible también incluye un componente de pegajosidad, un componente plastificante, un antioxidante y opcionalmente otros aditivos tales como una cera, una carga, un colorante, un absorbente de UV y otro polímero. La composición es muy adecuada para aplicaciones con una variedad de métodos de revestimiento directos e indirectos y tiene una combinación novedosa de propiedades que incluyen baja temperatura de revestimiento, amplio intervalo de temperatura de revestimiento, excelente adhesión a sustratos plásticos de baja energía superficial, alta resistencia cohesiva, alta resistencia a la cizalladura, alta propiedad de mantenimiento de tira, baja viscosidad, bajo punto de fusión y estabilidad térmica superior. La composición de la presente invención es particularmente útil para envasado de alimentos, ensamblaje de productos y para el ensamblaje de artículos de material no tejido desechables en la unión de películas de polietileno y polipropileno, materiales textiles no tejidos y tiras elásticas entre otros o a sí mismos.

Como se usa en la presente invención, SSC se refiere a catalizadores de sitio único para polimerización de  $\alpha$ -olefinas.

Como se usa en la presente invención, Mw se refiere a peso molecular promedio en peso de un polímero. El peso molecular promedio en peso se caracteriza usando un cromatógrafo de exclusión por tamaño (SEC, por sus siglas en inglés) de alta temperatura que usa un patrón de referencia de poliestireno.

Para los fines de la presente invención, el término esencialmente amorfos se usa para referirse a un estado en donde un polímero a base de PP presenta una entalpía de fusión de 0 J/g a aproximadamente 30 J/g.

Para los fines de la presente invención, el término semicristalino se usa para referirse a un estado en donde un polímero a base de PP presenta una entalpía de fusión por encima de 30 J/g.

25 Como se usa en la presente invención, PP-Amorfo-SSC de HMW se refiere a una clase de homopolímeros y copolímeros de propileno esencialmente amorfos de alto peso molecular producidos usando catalizadores de sitio único con un Mw mayor de aproximadamente 100000 g/mol. Los polímeros pueden ser completamente amorfos no mostrando picos de fusión en una curva de DSC (por sus siglas en inglés), pero pueden tener también una pequeña fracción de cristales que dan lugar en una curva de DSC a un pico o picos de fusión pequeños, pero perceptibles, asociados con una entalpía de fusión de 30 Julios por gramo de material (J/g), o menos, es decir de 0 J/g a aproximadamente 30 J/g.

35 Como se usa en la presente invención, PP-Amorfo-SSC de LMW se refiere a una clase de homopolímeros y copolímeros de propileno esencialmente amorfos de alto peso molecular producidos usando catalizadores de sitio único con un Mw menor de aproximadamente 90000 g/mol. Los polímeros pueden ser completamente amorfos no mostrando picos de fusión en una curva de DSC, pero pueden tener también una pequeña fracción de cristales que dan lugar en una curva de DSC a un pico o picos de fusión pequeños, pero perceptibles, asociados con una entalpía de fusión de 30 Julios por gramo de material (J/g), o menos, es decir de 0 J/g a aproximadamente 30 J/g.

40 Como se usa en la presente invención, PP-Cristalino-SSC de LMW se refiere a una clase de homopolímeros y copolímeros de propileno semicristalinos de bajo peso molecular con un peso molecular promedio en peso (Mw) de aproximadamente 90000 g/mol o menos, y un pico o picos de fusión distintos en una curva de DSC con una entalpía de fusión asociada de 30 Julios por gramo de material (J/g) o mayor, es decir normalmente de aproximadamente 30 J/g a aproximadamente 100 J/g, más preferiblemente de aproximadamente 35 J/g a aproximadamente 80 J/g. Los términos "entalpía de fusión", "entalpía de fundido", "calor de fusión" y "calor de fundido" se usan de manera intercambiable.

45 Como se usa en la presente invención, curva de DSC se refiere a un gráfico de flujo de calor o capacidad de calor frente a la temperatura obtenido usando un instrumento de calorimetría diferencial de barrido (DSC). El método de prueba usado para determinar estos valores es la norma ASTM E793-01 "Standard Test Method for Enthalpies of Fusion and Crystallization by Differential Scanning Calorimetry".

50 Como se usa en la presente invención, mezcla de PP-SSC se refiere a una mezcla de polímeros que comprende al menos un polímero de PP-Amorfo-SSC de HMW, al menos un polímero de PP-Amorfo-SSC de LMW y al menos un polímero de PP-SSC-Cristalino de LMW. La invención contempla que el adhesivo incluya solo estos tres polímeros y no otros polímeros, o puede contener también otros polímeros, además de los otros constituyentes del adhesivo.

Como se usa en la presente invención, el polímero es "a base de propileno" si es un homopolímero de polipropileno o si es un copolímero con otro monómero, tal como etileno, y con al menos el 50 % en peso de propileno.

55 Una composición de polímeros puede ser una mezcla o premezcla de los polímeros enumerados o puede representar los polímeros particulares que son los componentes de una composición termofusible incluso si tales polímeros no se mezclan entre sí antes de añadirse al adhesivo.

La presente invención, por tanto, se refiere a composiciones de adhesivo termofusible que comprenden una mezcla de polímeros de polipropileno que contiene tres polímeros distintos: un polímero de PP-Cristalino-SSC de LMW semicristalino, un polímero de PP-Amorfo-SSC de LMW esencialmente amorf o y un polímero de PP-Amorfo-SSC de HMW esencialmente amorf o. La cantidad total de la mezcla de polímeros mencionada en la presente invención comprende del 20 al 80 % de la composición de adhesivo. La composición de adhesivo comprende, además de la mezcla de PP-SSC, una resina de pegajosidad, un plastificante y un sistema de antioxidante como componentes primarios. Las composiciones de la presente invención se han aprovechado de propiedades complementarias entre el polímero de PP-Cristalino-SSC de LMW semicristalino, el polímero de PP-Amorfo-SSC de LMW esencialmente amorf o y el polímero de PP-SSC-Amorfo de HMW esencialmente amorf o y han superado los inconvenientes de los adhesivos termofusibles a base de poliolefina de técnica anterior. Las composiciones según realizaciones de la presente invención proporcionan propiedades bien equilibradas de retención de fluencia y resistencia al despegado, superando de ese modo la deficiencia en los valores de despegado de las composiciones de técnica anterior basadas en combinaciones de polímeros binarias. La composición también presenta alta resistencia cohesiva para proporcionar alta resistencia a la cizalladura, excelente estabilidad térmica, buenas propiedades de humectación, amplio intervalo de temperatura de aplicación, largo tiempo abierto, buena resistencia de unión en verde, baja viscosidad, pegajosidad residual baja o nula cuando se endurece e idoneidad con esencialmente todos los métodos de revestimiento de material termofusible conocidos. En particular, las realizaciones de la presente invención conducen a una composición de adhesivo que es muy adecuada para una variedad de técnicas de aplicación de revestimiento por pulverización, tales como, por ejemplo, pulverización espiral, Omega™, Surewrap™, fusión-soplado, Control Coat®, y similares, y técnicas de aplicación de revestimiento sin pulverización tales como, por ejemplo, revestimiento por rendija, V-slot™, Allegro™ y similares; estas técnicas de revestimiento son bien conocidas por los expertos en la técnica y no son objeto de discusión de la presente invención.

Por tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar una composición de adhesivo termofusible que comprende una mezcla de polímeros que contiene al menos un polímero de PP-Amorfo-SSC de LMW semicristalino, al menos un polímero de PP-Amorfo-SSC de LMW esencialmente amorf o y al menos un polímero de PP-Amorfo-SSC de HMW esencialmente amorf o; siendo todos copolímeros de propileno con un comonómero de alfa-olefina preferiblemente preparado usando catalizadores de sitio único (SSC) y tienen una distribución de comonómeros estadísticamente aleatoria a lo largo de la cadena de polímero. La cantidad total de la mezcla de polímeros en la composición de la presente invención es del 20 % al 80 % en peso, preferiblemente del 25 % al 60 % en peso y lo más preferiblemente del 30 % al 50 % en peso.

El polímero de PP-Cristalino-SSC de LMW semicristalino puede estar presente en las realizaciones de la invención en una cantidad de entre aproximadamente el 10 % y aproximadamente el 40 %, preferiblemente entre aproximadamente el 15 % y aproximadamente el 35 % y lo más preferiblemente entre aproximadamente el 18 % y aproximadamente el 25 %, en peso y basado en el peso total de la composición de polímeros. El polímero de PP-Amorfo-SSC de LMW esencialmente amorf o puede estar presente en las realizaciones de la invención en una cantidad de entre aproximadamente el 5 % y aproximadamente el 40 %, preferiblemente entre aproximadamente el 10 % y aproximadamente el 30 % y lo más preferiblemente entre aproximadamente el 18 % y aproximadamente el 25 %, en peso y basado en el peso total de la composición de polímeros. El polímero de PP-Amorfo-SSC de HMW esencialmente amorf o puede estar presente en las realizaciones de la invención en una cantidad de entre aproximadamente el 40 % y aproximadamente el 80 %, preferiblemente entre aproximadamente el 50 % y aproximadamente el 70 % y lo más preferiblemente entre aproximadamente el 54 % y aproximadamente el 65 %, en peso y basado en el peso total de la composición de polímero. El polímero de PP-Cristalino-SSC de LMW semicristalino puede estar presente en las realizaciones de la invención en una cantidad de entre aproximadamente el 2,5 % y aproximadamente el 25 %, preferiblemente entre aproximadamente el 4 % y aproximadamente el 20 % y lo más preferiblemente entre aproximadamente el 5 % y aproximadamente el 12 %, en peso y basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible. El polímero de PP-Amorfo-SSC de LMW esencialmente amorf o puede estar presente en las realizaciones de la invención en una cantidad de entre aproximadamente el 2 % y aproximadamente el 20 %, preferiblemente entre aproximadamente el 3 % y aproximadamente el 15 % y lo más preferiblemente entre aproximadamente el 5 % y aproximadamente el 12 %, en peso y basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible. El polímero de PP-Amorfo-SSC de HMW esencialmente amorf o puede estar presente en realizaciones de la invención en una cantidad de entre aproximadamente el 12 % y aproximadamente el 40 %, preferiblemente entre aproximadamente el 15 % y aproximadamente el 30 % y lo más preferiblemente entre aproximadamente el 18 % y aproximadamente el 26 %, en peso y basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible. Cuando se proporcionan en la presente invención diversos intervalos de cualquier constituyente, la invención contempla que la composición pueda contener un intervalo de ese constituyente que se extiende desde un límite inferior de un primer intervalo hasta un límite superior de un segundo intervalo.

Un segundo objetivo de la presente invención es enseñar la técnica de formulación de una composición de adhesivo termofusible que contiene la mezcla de polímeros mencionada en la presente invención anteriormente en combinación con un plastificante, un agente de pegajosidad compatible y un antioxidante. La composición puede contener aditivos opcionales incluyendo, pero sin limitarse a, una cera, un polímero funcionalizado, un colorante, un absorbente de UV y una carga.

Un tercer objetivo de la presente invención se refiere a una composición termofusible que comprende la mezcla de polímeros que tiene una baja viscosidad que varía de 500 mPa·s a 35000 mPa·s a 177°C, preferiblemente de 1000

mPa·s a 20000 mPa·s y lo más preferiblemente de 2000 mPa·s a 15000 mPa·s. Una baja viscosidad es esencial para aplicaciones que implican diversos métodos de revestimiento por pulverización.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una composición de adhesivo termofusible para aplicaciones de unión elástica de materiales no tejidos con una retención de fluencia de al menos el 80 % o más; un valor del 80 % (basado en la metodología descrita en la presente invención) es generalmente el mínimo aceptable por la industria de artículos higiénicos de materiales no tejidos desechables.

La presente invención abarca cualquier aplicación donde esté implicada la unión de sustratos similares o diferentes usando un adhesivo termofusible a una temperatura menor de 200°C, preferiblemente igual a o menor de 160°C al tiempo que se obtiene una buena cohesión a partir de la unión adhesiva para soportar el estrés mecánico a baja, ambiente o elevada temperatura, en particular bajo condiciones de fluencia. La presente composición es particularmente ventajosa en la unión de cartón revestido o impreso con baja energía superficial de materiales plásticos, tales como por ejemplo, las cajas de papel para envasado de alimentos congelados, donde las cajas a menudo están revestidas con un material barrera frente a la humedad para proteger su contenido del secado durante el almacenamiento, o impresas por motivos estéticos, o ambos. Para tales aplicaciones de envasado, la presente composición permite una resistencia de unión al desgarro de fibras sobre cajas revestidas e impresas a bajas temperaturas por debajo del punto de congelación, donde los adhesivos termofusibles de EVA convencionales no funcionan. Por tanto, otro objetivo de la presente invención es proporcionar un adhesivo termofusible para aplicación de envasado a baja temperatura.

Otro objetivo de la presente invención es enseñar un método para preparar la composición de adhesivo termofusible que implica un procedimiento discontinuo.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una composición de adhesivo termofusible que tiene buena procesabilidad a bajas temperaturas, por debajo de 160°C, incluyendo a aproximadamente 155°C, para aplicaciones que implican sustratos termosensibles al calor que se encuentran inevitablemente en la fabricación de artículos absorbentes de higiene de materiales no tejidos, donde se usan normalmente materiales textiles no tejidos de PP y películas de LDPE de calibre fino.

Otro objetivo es enseñar la técnica de aplicar la composición termofusible de la presente invención usando diversos métodos de revestimiento de composición termofusible y proporcionar un método de unión o laminación de dos o más sustratos aplicando en primer lugar el adhesivo termofusible al sustrato primario y posteriormente acoplar el sustrato primario a un sustrato secundario.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar una composición de adhesivo termofusible que es particularmente útil para diversas aplicaciones en la fabricación de artículos absorbentes higiénicos de materiales no tejidos incluyendo, pero sin limitarse a pañales para bebés, calzones de entrenamiento, artículos para la incontinencia de adultos, toallitas femeninas, protege-slips, batas quirúrgicas y almohadillas absorbentes para carne de aves de corral, teniendo la composición propiedades bien equilibradas de resistencia a la tracción, tenacidad, flexibilidad y adhesión. La composición presenta una alta resistencia de unión a una variedad de sustratos de baja energía superficial tales como películas de LDPE e iPP, alta resistencia cohesiva para mantener materiales elásticos, tales como tiras elásticas, bajo tensión constante, excelente estabilidad térmica, buena propiedad de humectación, amplio intervalo de temperatura de aplicación, largo tiempo abierto, buena resistencia de unión en verde, baja viscosidad, pegajosidad residual baja o nula cuando se endurece e idoneidad con esencialmente todos los métodos de revestimiento de adhesivos termofusibles conocidos.

Los objetivos de la presente invención se pueden lograr mediante una composición de adhesivo termofusible que comprende como componentes de la misma una mezcla de los siguientes componentes:

a. una composición de polímeros que comprende un polímero de PP-Cristalino-SSC de LMW semicristalino; un polímero de PP-Amorfo-SSC de LMW esencialmente amorfos; y un polímero de PP-Amorfo-SSC de HMW esencialmente amorfos, siendo todos ellos copolímeros de propileno con un comonómero de  $\alpha$ -olefina, preferiblemente preparados usando catalizadores de SSC. Como alternativa a prepararse mediante catalizadores de sitio único, uno o más de los polímeros usados en la presente pueden tener un índice de polidispersidad de entre aproximadamente 1 y aproximadamente 4, preferiblemente entre aproximadamente 17 y aproximadamente 3,3;

b. un agente de pegajosidad compatible en la cantidad de aproximadamente el 15 % en peso a aproximadamente el 75 % en peso, preferiblemente entre aproximadamente el 30 % y aproximadamente el 65 % y lo más preferiblemente entre aproximadamente el 35 % y aproximadamente el 60 %, en peso y basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible;

c. de aproximadamente el 1 % a aproximadamente el 35 %, preferiblemente entre aproximadamente el 2 % y aproximadamente el 25 % y lo más preferiblemente entre aproximadamente el 3 % y aproximadamente el 20 %, en peso de un plastificante y basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible;

d. de aproximadamente el 0.1 % a aproximadamente el 3 %, preferiblemente de aproximadamente el 0,2 % a aproximadamente el 2 %, de un estabilizante o antioxidante, en peso y basado en el peso total de la composición

de adhesivo termofusible; y

e. opcionalmente de aproximadamente el 0 % a aproximadamente el 20 % en peso, preferiblemente de aproximadamente el 0 % a aproximadamente el 15 % en peso, de una cera.

5 Los componentes de la composición (que pueden incluir además componentes adicionales) se añaden hasta el 100 % en peso. La composición de adhesivo puede contener otros componentes tales como una carga y/o un colorante y/o un agente que fluorescente y/u otro polímero que pueden modificar las propiedades adhesivas de la composición de adhesivo básica anterior.

#### Descripción detallada de la invención

10 Según la presente invención, se produce una composición de adhesivo termofusible, que comprende como los componentes de polímero base una mezcla de un polímero de PP-SSC de LMW semicristalino y un polímero de PP-SSC de HMW esencialmente amorfos; ambos polímeros preparados usando sistemas de catalizador de sitio único, que se pueden distinguir de los sistemas de catalizador de Z-N convencionales de varios modos. Los sistemas de catalizador de Ziegler-Natta consisten normalmente en un par de catalizador y cocatalizador y siendo los más comunes de tales pares  $TiCl_3$  y  $Al(C_2H_5)_2Cl$ , o  $TiCl_4$  y  $Al(C_2H_5)_3$ . Los sistemas de catalizador de Z-N convencionales se embeben normalmente en un soporte inerte y tienen varios sitios de catalizador activos sobre una partícula de soporte, cada uno de los cuales tiene una actividad diferente. En la homopolimerización de  $\alpha$ -olefinas, cuanto más sitios activos más moléculas de monómero se incorporarán en la estructura principal del polímero, produciendo de ese modo moléculas de polímero con longitudes de cadena relativamente más largas o con un peso molecular superior. A la inversa, menos sitios activos darán lugar a moléculas de polímero de longitudes de cadena más cortas. Los polímeros producidos mediante un catalizador de Z-N tendrán una distribución de peso molecular muy amplia con un índice de polidispersidad (PDI, por sus siglas en inglés) de hasta 10, mientras que los polímeros preparados mediante catalizadores de SSC tienen una distribución de peso molecular estrecha con un PDI normalmente de aproximadamente 1 a aproximadamente 5, preferiblemente de aproximadamente 1,7 a aproximadamente 3,3. El PDI se define como la relación peso molecular promedio en peso ( $M_w$ )/peso molecular promedio en número ( $M_n$ ). Con los catalizadores de Z-N, la reacción de polimerización es altamente estereoespecífica. Las moléculas de  $\alpha$ -olefina se añaden a la cadena del polímero solo en una orientación particular, dependiendo de la estructura química y cristalina del catalizador, produciendo de ese modo una configuración de cadena de polímero tridimensional repetitiva, regular. En la nomenclatura científica de polímeros, el término tacticidad se usa para describir la configuración de cadena, es decir, la estereoestructura de una cadena de polímero. Un polímero se denomina isotáctico si tiene una configuración de cadena descrita como que tiene los grupos radicales unidos a los átomos de carbono terciarios de unidades monoméricas sucesivas en el mismo lado de un plano hipotético dibujado a través de la cadena principal del polímero.

30 El polipropileno con este tipo de configuración de cadena se conoce como polipropileno isotáctico, o iPP.

35 Una cadena de polipropileno puede adoptar también una configuración sindiotáctica en la que los grupos metilo terciarios de las sucesivas unidades de monómero a lo largo de la cadena se disponen alternativamente a cada lado del plano hipotético.

40 El polipropileno con este tipo de configuración de cadena se denomina polipropileno sindiotáctico, o sPP.

45 En contraposición a una configuración espacial regular, una cadena de polímero de propileno puede tener también una estereoestructura de cadena caracterizada por tener los grupos metilo en las unidades monoméricas sucesivas distribuidas forma aleatoria y estéricamente a ambos lados del plano hipotético a lo largo de la cadena del polímero. Esta configuración de cadena se define como atáctica, tal como polipropileno atáctico (aPP).

50 Los catalizadores de Z-N comerciales en uso actualmente se diseñan para producir una configuración de cadena predominantemente isotáctica. Sin embargo, esta estereoselectividad no es completamente suficiente y se pueden producir errores en la inserción de los monómeros, que se caracterizan por la adición ocasional de un átomo de carbono sindiotáctico a lo largo de la cadena del polímero predominantemente isotáctica. El error en la selectividad da como resultado configuraciones aleatorias locales y la alteración de la regularidad de la cadena, produciendo de ese modo una determinada fracción atáctica. Este fenómeno explica la fracción pequeña amorfica pero significativa en los polímeros de iPP. Los diferentes sitios activos en un catalizador de Z-N soportado mencionado anteriormente también presentan diferente estereoselectividad, siendo algunos de los sitios más fiables en la producción de la configuración isotáctica que otros. El polipropileno resultante consiste inevitablemente en una serie heterogénea complicada de moléculas con diferentes longitudes de cadena y tacticidad. A pesar de la diferencia en las moléculas individuales, la estereoconfiguración del polipropileno es, no obstante, todavía predominantemente isotáctica. Debido a esta estructura, los polipropilenos son macroscópicamente un material semicristalino con un alto grado de cristalinidad y alto punto de fusión.

55 Las estructuras moleculares de los copolímeros de propileno con otras  $\alpha$ -olefinas producidas mediante catalizadores de Z-N son incluso más complejas. Además de las diferencias en los pesos moleculares y en la tacticidad mencionadas anteriormente en la presente invención, las moléculas de copolímero tienen normalmente también diferencias en la composición en cuanto al contenido de comonómero debido a las diferencias en las actividades en los sitios activos del catalizador hacia los comonómeros. Esto conduce a materiales heterogéneos que consisten en moléculas que son

5 diferentes no solo en peso molecular y tacticidad, sino también en la distribución del comonómero. El comonómero puede alterar al estereoregularidad de la cadena, reduciendo de ese modo la cristalinidad. Desde el punto de vista de la estereoquímica, los copolímeros de propileno obtenidos mediante catalizadores de Z-N se pueden considerar como bloques, con segmentos de cadena isotácticos o bloques isotácticos que están interrumpidos por segmentos de cadena atácticos o bloques de cadena atácticos. Impulsados por fuerzas termodinámicas, los bloques isotácticos se agregarán formando cristales con esencialmente el mismo punto de fusión que el homopolipropileno. En cuanto a la estructura cristalina, los copolímeros de propileno son básicamente como los de iPP pero con una cristalinidad inferior.

10 Los homo- y copolímeros de propileno tipo de Z-N no han encontrado uso en aplicación de adhesivos debido a sus alto puntos de fusión y alta cristalinidad. El punto de fusión de los cristales de polipropileno es normalmente de alrededor 165 – 170°C. Esto implica que los adhesivos termofusibles que los contienen permanecerán sólidos hasta que se alcance el punto de fusión del polipropileno de aproximadamente 170°C, punto en el que el adhesivo termofusible comienza a fundirse y volverse líquido. Empíricamente, se requiere que la temperatura de aplicación de un adhesivo termofusible deba ser 20 – 30°C superior al punto de fusión o punto de reblandecimiento del adhesivo. La temperatura de aplicación real tendría que ser de al menos 200°C si existiera un adhesivo a base de PP 15 convencional. A esta temperatura, el adhesivo termofusible se puede degradar rápidamente, provocando de ese modo diversos problemas de rendimiento y procesamiento.

20 Los sistemas de catalizador de sitio único (SSC) difieren de los catalizadores de Z-N convencionales al menos de un modo significativo. Tienen solo un sitio único de metal de transición activo por cada molécula de catalizador y la actividad en este sitio de metal es por tanto idéntica para todas las moléculas de catalizador. Un tipo de catalizador de SSC que se ha usado ahora ampliamente a escala industrial es un sistema de catalizador de metalloceno que consiste en un catalizador y un cocatalizador o activador. El catalizador es un complejo de metal de transición con un átomo de metal situado entre dos ligandos orgánicos cíclicos; siendo los ligandos derivados de ciclopentadieno iguales o diferentes. El cocatalizador puede ser cualquier compuesto capaz de activar el catalizador de metalloceno convirtiendo un complejo de metalloceno en una especie catalíticamente activa y un ejemplo de tal compuesto es alumoxano, 25 preferiblemente metilalumoxano con un grado de oligomerización promedio de desde 4 – 30. Para el propósito de esta invención, se pueden usar otros activadores neutros o iónicos, incluyendo, pero sin limitarse a, diversos compuestos de boro orgánicos tales como tetrakis(pentafluorofenilborato) de tri(n-butil)amonio, tetrakis(pentafluorofenilborato) de dimetilanilino o tetrakis(pentafluorofenilborato) de tritilo. Otro tipo de catalizador de SSC es el catalizador de geometría restringida (CGC, por sus siglas en inglés).

30 Como se usa en la presente invención, CGC se refiere a una subclase del sistema de catalizador de SSC conocido como catalizador de geometría restringida. Diferente de los metallocenos, el catalizador de geometría restringida (CGC) se caracteriza por tener solo un ligando cíclico unido a uno de los otros ligandos en el mismo centro de metal de tal modo que el ángulo en este metal entre el centroide del sistema pi y el ligando adicional es más pequeño que en complejos comparables sin puente. Más específicamente, el término CGC se usa para complejos de ciclopentadienilamido con puente ansa, aunque la definición va más allá de esta clase de compuestos. Por tanto, el término CGC se usa ampliamente para referirse a otros sistemas de ligandos más o menos relacionados que pueden ser o no isolobales y/o isoelectrónicos con el sistema de ligando de ciclopentadienilamido con puente -ansa. Además, el término se usa frecuentemente para complejos relacionados con puentes-ansa largos que no inducen restricción.

40 Como los metallocenos, los CGC adecuados pueden ser metilaluminoxano (MAO) activado, boranos perfluorados y cocatalizadores de boratos de tritilo. Sin embargo, los sistemas catalíticos a base de CGC presentan la incorporación de alfa-olefinas superiores en un grado mucho mayor que los sistemas a base de metalloceno comparables. También se conocen SSC no basados en metalloceno, también denominados catalizadores de sitio único post-metalloceno para la polimerización de olefinas. Los catalizadores de post-metalloceno típicos caracterizan por ligandos voluminosos, neutros, de alfa-diimina. Sin embargo, estos catalizadores de post-metalloceno se usan más frecuentemente para la 45 polimerización de etileno para producir plastómeros y elastómeros. Se usan pocas veces para la polimerización de  $\alpha$ -olefinas tales como propileno. Los sistemas de catalizador de sitio único para la polimerización de olefinas son bien conocidos por los expertos en la técnica y se describen extensamente en dos simposios titulados *Stereoselective Polymerization with Single-Site Catalysts* editado por Lisa S. Baugh y Jo Ann M. Canich publicado por CRC press (2008), y *Polyolefins: 50 Years after Ziegler and Natta II: Polyolefins by Metallocenes and Other Single-Site Catalysts* 50 editado por Walter Kaminsky y publicado Springer Heidelberg (2013).

55 El avance de los sistemas de catalizador SSC descrito en la presente invención anteriormente ha hecho que sea práctico producir polímeros y copolímeros a base de propileno con diversas microestructuras de cadena y estereoquímica específica. Dependiendo de la elección del catalizador y de las condiciones de reacción, se pueden preparar a propósito tipos específicos de polímeros y copolímeros de propileno, por ejemplo, para que tengan una distribución de peso molecular estrecha, para la incorporación estadísticamente aleatoria de comonómeros, para una alta fracción de secuencias de cadena atáctica y secuencias de cadena sindiotáctica o isotáctica cristalizables más cortas. Macroscópicamente, los polímeros presentan bajo punto de fusión, baja entalpía de fusión, baja cristalinidad y baja densidad y se comportan de manera más similar a elastómeros que al polipropileno convencional. Tales polímeros tienen diversos pesos moleculares promedio en peso (Mw) que varía de 1000 g/mol a 1000000 g/mol, y se han producido con un punto de fusión entre 20°C y 150°C que está muy por debajo del punto de fusión de 170°C del iPP, 60 con una entalpía de fusión entre 0 J/g y 100 J/g y con una densidad entre 0,85 g/cc y 0,90 g/cc. Algunos de estos polímeros son muy adecuados para aplicaciones de adhesivos termofusibles.

La composición de polímeros de la presente invención comprende un polímero de PP-SSC-Cristalino de LMW semicristalino; un polímero de PP-SSC-Amorfo de LMW esencialmente amorfo; y un polímero de PP-SSC-Amorfo de HMW esencialmente amorfo preferiblemente preparados en la presente invención usando catalizadores de sitio único (SSC) y con una distribución de comonómeros estadísticamente aleatoria a lo largo de la cadena del polímero. La cantidad total de la mezcla de polímeros en la composición de la presente invención es del 20 % al 80 % en peso, preferiblemente del 25 % al 60 % en peso y lo más preferiblemente del 30 % al 50 % en peso.

El polímero de PP-SSC-Cristalino de LMW semicristalino (también denominado polímero a base de PP) en la composición de adhesivo termofusible de la presente invención comprende un copolímero de propileno con etileno y opcionalmente al menos un comonómero seleccionado del grupo que consiste en una alfa-olefina con una longitud de cadena de 4 a 8 carbonos, con aproximadamente del 70 % en peso a aproximadamente el 99% en peso, preferiblemente de aproximadamente el 80 % en peso a aproximadamente el 98 % en peso y lo más preferiblemente de aproximadamente el 85 % en peso a aproximadamente el 98 % en peso de propileno. El polímero de PP-SSC-Cristalino de LMW semicristalino tiene preferiblemente las siguientes propiedades: Un peso molecular promedio en peso de aproximadamente 5000 g/mol a aproximadamente 90000 g/mol, preferiblemente de aproximadamente 10000 g/mol a aproximadamente 60000 g/mol y lo más preferiblemente de aproximadamente 15000 g/mol a aproximadamente 35000 g/mol; un punto de fusión medida usando DSC de aproximadamente 20°C a aproximadamente 150°C, preferiblemente de aproximadamente 50°C a aproximadamente 130°C y lo más preferiblemente de aproximadamente 80°C a aproximadamente 120°C; y una entalpía de fusión medida usando DSC de aproximadamente 30 J/g a aproximadamente 100 J/g, preferiblemente de aproximadamente 35 J/g a aproximadamente 80 J/g y lo más preferiblemente de aproximadamente 35 J/g a aproximadamente 60 J/g. Estas entalpías de fusión se corresponden con un grado de cristalinidad, tal como se calcula a partir de la entalpía de fusión usando 190 J/g para el PP isotáctico cristalino al 100 %, de aproximadamente el 18 % a aproximadamente el 53 % en peso, preferiblemente de aproximadamente el 18 % en peso a aproximadamente el 42 % en peso y lo más preferiblemente de aproximadamente el 18 % en peso a aproximadamente el 32 % en peso. Además, los polímeros de PP-SSC-Cristalinos de LMW tienen preferiblemente una viscosidad Brookfield a 190°C que varía preferiblemente de aproximadamente 500 mPa·s a aproximadamente 40000 mPa·s, más preferiblemente de aproximadamente 600 mPa·s a aproximadamente 10000 mPa·s y lo más preferiblemente de aproximadamente 800 mPa·s a aproximadamente 1500 mPa·s. En algunas realizaciones, el polímero de PP-SSC de LMW semicristalino tiene un peso molecular promedio en peso de aproximadamente 10000 g/mol a aproximadamente 30000 g/mol, preferiblemente de aproximadamente 12000 g/mol a aproximadamente 29000 g/mol y lo más preferiblemente de aproximadamente 15000 g/mol a aproximadamente 30000 g/mol.

El polímero de PP-SSC de HMW esencialmente amorfo es un material predominantemente amorfo, o bien sin ningún pico de fusión de DSC, o bien con una cristalinidad residual pequeña, presentando un pico de fusión de DSC. Es bien un copolímero a base de propileno con etileno y opcionalmente al menos un comonómero seleccionado del grupo que consiste en una alfa-olefina con una longitud de cadena de 4 a 8 carbonos, con de aproximadamente el 70 % en peso a aproximadamente el 99 % en peso, preferiblemente de aproximadamente el 80 % en peso a aproximadamente el 98 % en peso y lo más preferiblemente de aproximadamente el 82 % en peso a aproximadamente el 92 % en peso de propileno. El polímero de PP-SSC de HMW esencialmente amorfo tiene un peso molecular promedio en peso mayor de 100000 g/mol, preferiblemente de aproximadamente 100000 g/mol a aproximadamente 1000000 g/mol, más preferiblemente de aproximadamente 100000 g/mol a aproximadamente 600000 g/mol y lo más preferiblemente de aproximadamente 105000 g/mol a aproximadamente 150000 g/mol. El polímero de PP-SSC-Amorfo de HMW tiene preferiblemente las siguientes propiedades: un punto de fusión de DSC de aproximadamente 20°C a aproximadamente 150°C, preferiblemente de aproximadamente 30°C a aproximadamente 90°C y lo más preferiblemente de aproximadamente 40°C a aproximadamente 70°C; una viscosidad Brookfield a 190°C que varía preferiblemente de aproximadamente 800 mPa·s a aproximadamente 100000 mPa·s y lo más preferiblemente de aproximadamente 0 J/g a aproximadamente 30 J/g, preferiblemente de aproximadamente 5 J/g a aproximadamente 25 J/g y lo más preferiblemente de aproximadamente 5 J/g a aproximadamente 20 J/g. Estas entalpías de fusión se corresponden con un grado de cristalinidad, tal como se calcula a partir de la entalpía de fusión usando 190 J/g para el PP isotáctico cristalino al 100 %, de aproximadamente el 0 % a aproximadamente el 18 % en peso, preferiblemente de aproximadamente el 2,6 % en peso a aproximadamente el 15,8 % en peso y lo más preferiblemente de aproximadamente el 2,6 % en peso a aproximadamente el 13,2 % en peso. Los polímeros de PP-SSC-Cristalino de HMW tienen una velocidad de flujo en estado fundido (MFR) según la norma ASTM D 1238 en condiciones de prueba a 230°C/2,16 kg de aproximadamente 1 g/10 min a aproximadamente 200 g/10 min, preferiblemente de aproximadamente 20 g/10 min a aproximadamente 70 g/10 min y lo más preferiblemente de aproximadamente 30 g/10 min a aproximadamente 60 g/10 min. Preferiblemente, la composición no comprende contenido de estireno.

El polímero de PP-SSC de LMW esencialmente amorfo es un material predominantemente amorfo, o bien sin ningún pico de fusión de DSC, o bien con una cristalinidad residual pequeña, presentando un pico de fusión de DSC. Es o bien un copolímero a base de propileno con etileno y opcionalmente al menos un comonómero seleccionado del grupo que consiste en una alfa-olefina con una longitud de cadena de 4 a 8 carbonos con de aproximadamente el 70 % en peso a aproximadamente el 99% en peso, preferiblemente de aproximadamente el 80 % en peso a aproximadamente el 98 % en peso y lo más preferiblemente de aproximadamente el 82 % en peso a aproximadamente el 92 % en peso de propileno. El polímero de PP-SSC-Amorfo de LMW esencialmente amorfo tiene preferiblemente las siguientes

propiedades: Un peso molecular promedio en peso de aproximadamente 5000 g/mol a aproximadamente 90000 g/mol, preferiblemente de aproximadamente 15000 g/mol a aproximadamente 70000 g/mol y lo más preferiblemente de aproximadamente 25000 g/mol a aproximadamente 55000 g/mol; un punto de fusión medida usando DSC de aproximadamente 20°C a aproximadamente 150°C, preferiblemente de aproximadamente 50°C a aproximadamente 130°C y lo más preferiblemente de aproximadamente 80°C a aproximadamente 120°C; y una entalpía de fusión medida usando DSC de aproximadamente 0 J/g a aproximadamente 30 J/g, preferiblemente de aproximadamente 5 J/g a aproximadamente 25 J/g y lo más preferiblemente de aproximadamente 5 J/g a aproximadamente 20 J/g. Estas entalpías de fusión se corresponden con un grado de cristalinidad, tal como se calcula a partir de la entalpía de fusión usando 190 J/g para el PP isotáctico cristalino al 100%, de aproximadamente el 0 % a aproximadamente el 18 % en peso, preferiblemente de aproximadamente el 2,6 % en peso a aproximadamente el 15,8 % en peso y lo más preferiblemente de aproximadamente el 2,6 % en peso a aproximadamente el 13,2 % en peso. El polímero de PP-SSC de LMW esencialmente amoro tiene preferiblemente una viscosidad Brookfield a 190°C de desde aproximadamente 500 mPa·s a aproximadamente 20000 mPa·s, preferiblemente de aproximadamente 1000 mPa·s a aproximadamente 12000 mPa·s y lo más preferiblemente de aproximadamente 2000 mPa·s a aproximadamente 8000 mPa·s. Preferiblemente, la composición no comprende contenido de estireno.

El polímero de PP-SSC-Cristalino de LMW tiene preferiblemente una densidad de aproximadamente 0,86 g/cc a aproximadamente 0,90 g/cc a 23°C. El polímero de PP-SSC-Amorfo de LMW tiene preferiblemente una densidad de aproximadamente 0,84 g/cc a aproximadamente 0,88 g/cc a 23°C. El polímero de PP-SSC-Amorfo de HMW tiene preferiblemente una densidad de aproximadamente 0,84 g/cc a aproximadamente 0,88 g/cc a 23°C.

20 Cualquiera o ambos de los polímeros de PP-SSC amorfos de HMW y de LMW pueden ser también completamente amorfos no mostrando pico de fusión en su curva de DSC.

Según una realización de la invención, el peso molecular del polímero de PP-SSC de HMW es al menos el doble del peso molecular de los polímeros de PP-SSC de LMW. Preferiblemente, el peso molecular del polímero de PP-SSC de HMW es al menos tres veces mayor que el peso molecular de los polímeros de PP-SSC de LMW. Más preferiblemente, el peso molecular del polímero de PP de HMW es al menos cinco veces mayor que uno de los pesos moleculares de los polímeros de PP-SSC de LMW. El peso molecular del polímero de PP de HMW puede ser incluso al menos ocho o diez veces mayor que los pesos moleculares de uno de los polímeros de PP-SSC de LMW. Usando dos constituyentes poliméricos con tales desviaciones del peso molecular con respecto a cualquier adhesivo dado a conocer en la presente invención, se ha encontrado que los fines de la invención se pueden lograr más fácilmente.

30 En una realización de la invención, el adhesivo termofusible comprende del 5 al 10 % de plastificante, del 50 al 56 % de resina de pegajosidad, del 6 al 13 % de polímero de PP-SSC-Cristalino de LMW, del 4 al 10 % de PP-SSC-Amorfo de LMW y del 20 al 25 % de polímero de PP-SSC-Amorfo de HMW.

35 Las resinas de pegajosidad o agentes de pegajosidad usados en los adhesivos termofusibles de la presente invención son aquellos que extienden las propiedades adhesivas y mejoran la adhesión específica. Como se usa en la presente invención, el término "resina de pegajosidad" incluye:

(a) resinas hidrocarbonadas de petróleo alifáticas y cicloalifáticas con puntos de reblandecimiento de Anillo y Bola de desde 10°C a 150°C, determinados con el método E28-58T de la ASTM, obteniéndose estas últimas resinas como resultado de la polimerización de monómeros compuestos principalmente por olefinas alifáticas y/o cicloalifáticas y diolefinas; también se incluyen las resinas de hidrocarburos del petróleo alifáticos y cicloalifáticos hidrogenados; ejemplos de dichas resinas disponibles comercialmente basadas en la fracción de olefinas C5 de este tipo son la resina de pegajosidad Piccotac 95 comercializada por Eastman Chemicals y Escorez 1310LC comercializada por ExxonMobil Chemical Company y ejemplos de resinas de hidrocarburos del petróleo cicloalifáticos hidrogenados basadas en ciclopentadieno son Escorez 5400 de Exxonmobil y Resinall R1095S de Resinall Corporation;

45 (b) resinas hidrocarbonadas de petróleo aromáticas y las derivadas hidrogenadas de las mismas; un ejemplo de resina hidrocarbonada aromática hidrogenada es Arkon P-115 de Arakawa Chemicals;

(c) resinas hidrocarbonadas derivadas de petróleo alifáticas/aromáticas y las derivadas hidrogenadas de las mismas;

(d) resinas cicloalifáticas modificadas aromáticas y las derivadas hidrogenadas de las mismas;

50 (e) resinas politerpénicas con un punto de reblandecimiento de desde aproximadamente 10°C a aproximadamente 140°C, obteniéndose estas últimas resinas politerpénicas generalmente como resultado de la polimerización de hidrocarburos terpénicos tales como el monoterpeno conocido como pineno, en presencia de catalizadores de Friedel-Crafts a temperaturas moderadamente bajas; también se incluyen las resinas politerpénicas hidrogenadas;

(f) copolímeros y terpolímeros de terpenos naturales, por ejemplo estireno/terpeno,  $\alpha$ -etilestireno/terpeno y viniltolueno/terpeno;

55 (g) colofonia natural y modificada tal como, por ejemplo, colofonia de goma, colofonia de madera, colofonia de aceite de coníferas, colofonia destilada, colofonia hidrogenada, colofonia dimerizada y colofonia polimerizada;

5 (h) ésteres de glicerol y pentaeritritol de colofonia natural y modificada tal como, por ejemplo, el éster de glicerol de colofonia de madera clara, el éster de glicerol de colofonia hidrogenada, el éster de glicerol de colofonia polimerizada, el éster de pentaeritritol de colofonia de madera clara, el éster de pentaeritritol de colofonia hidrogenada, el éster de pentaeritritol de colofonia de aceite de coníferas y el éster de pentaeritritol modificado con fenol de colofonia; y

(i) resinas terpénicas modificadas con fenol tales como, por ejemplo, el producto de resina resultante de la condensación en un medio ácido de un terpeno y un fenol.

10 En algunas formulaciones se pueden necesitar mezclas de dos o más de las resinas de pegajosidad anteriormente descritas. El agente de pegajosidad está presente en la cantidad de entre aproximadamente el 15 % y aproximadamente el 75 %, preferiblemente entre aproximadamente el 30 % y aproximadamente el 65 % y lo más preferiblemente entre aproximadamente el 35 % y aproximadamente el 60 %, en peso y basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible. Sin embargo, la elección de las resinas de pegajosidad polares disponibles está limitada en vista del hecho de que muchas de las resinas polares parecen ser solo parcialmente compatibles con las poliolefinas.

15 20 Tal como se indicó anteriormente, las resinas de pegajosidad que son útiles dentro del alcance de la presente invención comprende de aproximadamente el 15 % a aproximadamente el 75 % en peso, preferiblemente de aproximadamente el 30 % a aproximadamente el 60 % en peso, de la composición. Preferiblemente, las resinas de pegajosidad se pueden seleccionar de cualquiera de los tipos no polares, que están disponibles comercialmente. Las resinas preferidas son resinas de hidrocarburos del petróleo alifáticos y las más preferidas son productos no polares tales como diciclopentadieno hidrogenado (HDCPD) o sus derivados modificados con grupos aromáticos con puntos de reblandecimiento por encima de 70°C. Algunos ejemplos de dichas resinas son Escorez 5400 y Escorez 5600 comercializados por la compañía ExxonMobil Chemical.

25 30 35 40 45 En la composición de la presente invención un plastificante puede estar presente en una cantidad de entre aproximadamente el 1 % y aproximadamente el 35 %, preferiblemente entre aproximadamente el 2 % y aproximadamente el 20 % y lo más preferiblemente entre aproximadamente el 5 % y aproximadamente el 10 %, en peso y basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible, con el fin de proporcionar el control de la viscosidad deseado y conferir flexibilidad. Se puede seleccionar un plastificante adecuado del grupo que incluye los aceites plastificantes usuales, tales como aceite mineral, pero también oligómeros olefínicos y polímeros de bajo peso molecular, así como aceites vegetales y animales y sus derivados. Los aceites derivados de petróleo que se pueden emplear son materiales con temperatura de ebullición relativamente elevada que contienen solamente una proporción minoritaria de hidrocarburos aromáticos. A este respecto, los hidrocarburos aromáticos deberían suponer preferentemente menos del 30 %, y más particularmente, menos del 15 % del aceite, medido por la fracción de átomos de carbono aromáticos. Más preferentemente, el aceite puede ser esencialmente no aromático. Los oligómeros pueden ser polipropileno, polibutenos, polisoprenos hidrogenados, polibutadienos hidrogenados o similares con un peso molecular promedio de entre aproximadamente 350 g/mol y aproximadamente 10000 g/mol. Los aceites vegetales y animales adecuados incluyen ésteres de glicerol de los ácidos grasos usuales y sus productos de polimerización. Otros plastificantes útiles se pueden encontrar en las familias de los ésteres de dibenzoato, de fosfato, y de ftalato convencionales, así como ésteres de mono- o poliglicoles. Algunos ejemplos de dichos plastificantes incluyen, pero sin limitarse a, dibenzoato de dipropilenglicol, tetrabenzoato de pentaeritritol, difenilfosfato de 2-ethylhexilo, 400-di-2-ethylhexoato de polietilenglicol; ftalato de butilo y bencilo, ftalato de dibutilo y ftalato de dioctilo. Los plastificantes que encuentran utilidad en la presente invención pueden ser cualquier número de plastificantes diferentes, pero los inventores han descubierto que el aceite mineral y los polibutenos líquidos con un peso molecular promedio inferior a 5000 son particularmente ventajosos. Como se apreciará, los plastificantes se han usado habitualmente para reducir la viscosidad de la composición total del adhesivo sin disminuir sustancialmente la fuerza adhesiva y/o temperatura de servicio del adhesivo, así como para extender el tiempo abierto y mejorar la flexibilidad del adhesivo.

50 Se pueden usar ceras para reducir la viscosidad en estado fundido de la composición de adhesivo termofusible. Aunque se pueden usar cantidades que varían de aproximadamente el 0 % a aproximadamente el 20 % en peso en la composición de la presente invención, las cantidades preferidas son entre aproximadamente el 0,1 % y aproximadamente el 15 % en peso, si se usan. En una realización, no se incluye cera en la composición de adhesivo. Estas ceras también pueden afectar al tiempo de fijación y al punto de reblandecimiento del adhesivo. Entre las ceras útiles se encuentran:

1. polietileno de bajo peso molecular, es decir, peso molecular promedio en número (Mn) igual a 500-6000 g/mol, con un valor de dureza, determinado por el método de la norma ASTM D-1321, de desde aproximadamente 0,1 a 120, con un punto de reblandecimiento de ASTM de desde aproximadamente 65°C a 140°C;
2. ceras de petróleo tales como cera parafínica con un punto de fusión de desde aproximadamente 50°C a 80°C y cera microcristalina con un punto de fusión de desde aproximadamente 55°C a 100°C, determinándose los puntos de fusión de esta última mediante el método de la ASTM D127-60;
3. ceras sintéticas producidas mediante polimerización de monóxido de carbono e hidrógeno tales como cera Fischer-Tropsch; y

4. ceras poliolefínicas. Como se usa en la presente invención, la expresión "cera poliolefínica" se refiere a aquellas entidades de cadena larga o poliméricas compuestas por unidades monoméricas olefínicas. Este tipo de materiales está disponible comercialmente de Westlake Chemical Corporation, Houston, TX con la designación de nombre comercial "Epolene" y de Honeywell Corporation, Morristown, NJ con la designación de nombre comercial "A-C". Los materiales que se prefieren para su uso en la composición de la presente invención tienen un punto de reblandecimiento de Anillo y Bola de desde aproximadamente 100°C a 170°C. Como se debería entender, cada uno de estos diluyentes de cera es sólido a la temperatura ambiente.

Otras sustancias que incluyen grasas y aceites hidrogenados de animales, de pescado y vegetales tales como sebo, manteca, aceite de soja, aceite de semilla de algodón, aceite de ricino, aceite de lacha, aceite de hígado de bacalao hidrogenados, y similares, y que son sólidos a la temperatura ambiente debido a que están hidrogenados, también son útiles en cuanto a que sirven como un equivalente de diluyente de cera. Estos materiales hidrogenados se denominan a menudo "ceras vegetales o animales" en la industria de los adhesivos.

La presente invención puede incluir un estabilizante en una cantidad de desde aproximadamente el 0,1 % a aproximadamente el 3 % en peso. Preferentemente se incorpora de aproximadamente el 0,2 % al 2 % de un estabilizante a la composición. Los estabilizantes que son útiles en las composiciones de adhesivos termofusibles de la presente invención se incorporan para ayudar a proteger los polímeros indicados anteriormente, y por ende al sistema adhesivo total, de los efectos de la degradación oxidativa y térmica que tienen lugar normalmente durante la fabricación y la aplicación del adhesivo, así como también durante la exposición normal del producto final a las condiciones ambientales. Entre los estabilizantes aplicables están los fenoles multifuncionales y fenoles impedidos de alto peso molecular, tales como fenoles que contienen fósforo y azufre. Los fenoles impedidos son muy conocidos por los expertos en la técnica y se pueden caracterizar como compuestos fenólicos que también contienen radicales estéricamente voluminosos en estrecha proximidad con el grupo hidroxilo fenólico de estos. En particular, los grupos de butilo terciario están generalmente sustituidos en el anillo de benceno en al menos una de las posiciones orto relativas al grupo hidroxilo fenólico. La presencia de estos radicales sustituidos estéricamente voluminosos cerca del grupo hidroxilo sirve para retardar su frecuencia de tensión y, en consecuencia, su reactividad; este impedimento estérico proporciona por tanto sus propiedades estabilizantes al compuesto fenólico. Los fenoles impedidos representativos incluyen:

1,3,5-trimetil-2,4,6-tris(3-5-di-terc-butil-4-hidroxibencil) benceno;  
 tetraquis-3(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionato de pentaeritritol;  
 3(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil) propionato de n-octadecilo;  
 4,4'-metilenbis(4-metil-6-terc-butilfenol)  
 2,6-di-terc-butilfenol;  
 6-(4-hidroxifenoxi)-2,4-bis(n-octiltio)-1,3,5-triazina;  
 2,3,6-tris(4-hidroxi-3,5-di-terc-butilfenoxi)-1,3,5-triazina;  
 3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilfosfonato de di-n-octadecilo;  
 3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzoato de 2-(n-octiltio)etilo; y  
 hexa-3(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionato de sorbitol.

El funcionamiento de estos estabilizantes se puede mejorar adicionalmente usando, junto con estos; (1) agentes sinérgicos tales como, por ejemplo, fosfitos y ésteres de tiadipropionato y (2) agentes quelantes y desactivadores de metales como, por ejemplo, ácido etilendiaminotetraacético y sus sales, y disalicilalpropilendiimina.

Se deberá entender que se pueden incorporar aditivos opcionales a la composición adhesiva de la presente invención para modificar propiedades físicas particulares. Estos pueden incluir, por ejemplo, materiales tales como colorantes inertes, por ejemplo, dióxido de titanio, cargas, agentes fluorescentes, absorbentes de UV, tensioactivos, otros tipos de polímeros, etc. Los cargas habituales incluyen talco, carbonato de calcio, sílice arcillosa, mica, wollastonita, feldespato, silicato de aluminio, alúmina, alúmina hidratada, microesferas de vidrio, microesferas cerámicas, microesferas termoplásticas, barita y serrín. Los tensioactivos son particularmente importantes en los materiales no tejidos desechables higiénicos porque pueden reducir dramáticamente la tensión superficial, por ejemplo, del adhesivo aplicado al núcleo del pañal, permitiendo de ese modo un transporte y posterior absorción de la orina por parte del núcleo más rápidos.

La composición termofusible de la presente invención se caracteriza además por tener una baja viscosidad medida según la norma ASTM – D3236 usando un viscosímetro Brookfield a 177°C que varía de 500 mPa·s a aproximadamente 35000 mPa·s, preferiblemente de aproximadamente 1000 mPa·s a aproximadamente 20000 mPa·s y lo más preferiblemente de aproximadamente 2000 mPa·s a aproximadamente 15000 mPa·s. Determinadas realizaciones son esencialmente amorfas no teniendo o teniendo pocos picos de fusión en una curva de DSC que

abarca un intervalo de temperatura de -60°C a 160°C. Las curvas de DSC se obtienen usando un DSC modelo Q 1000 de TA Instrument y un método de prueba descrito en la presente invención más adelante. Otras realizaciones son semicristalinas con un pico de fusión perceptible en una curva de DSC en el mismo intervalo de temperatura. Además, la composición tiene un punto de reblandecimiento de Anillo y Bola de aproximadamente 60°C a aproximadamente

5 120°C, lo más preferiblemente de aproximadamente 80°C a aproximadamente 110°C, según los métodos de prueba de la norma ASTM E-28 usando glicerol como medio con un medidor automatizado Herzog, una densidad de aproximadamente 0,85 g/cc a aproximadamente 1,00 g/cc a 20°C según la norma ASTM D792-13.

La composición de adhesivo termofusible de la presente invención se puede formular usando cualquiera de las 10 técnicas de mezclado conocidas en la técnica. Un ejemplo representativo del procedimiento de mezclado de técnica anterior implica colocar todos los componentes, excepto los polímeros de la presente invención usados aquí, en un hervidor de mezclado con camisa equipado con un rotor, y después elevar la temperatura de la mezcla hasta un intervalo de 150°C a 200°C para fundir el contenido. Se deberá entender que la temperatura precisa usada en esta etapa dependerá de los puntos de fusión de los ingredientes particulares. En primer lugar, los polímeros de PP de

15 LMW y luego el polímero de PP de HMW esencialmente amorfo se introducen posteriormente en el hervidor bajo agitación y se permite que continúe el mezclado hasta que se forma una mezcla consistente y uniforme. El contenido del hervidor se protege con gas inerte tal como dióxido de carbono o nitrógeno durante todo el proceso de mezclado. Sin violar el espíritu de la presente invención, se pueden hacer diversas adiciones y variaciones en el procedimiento de la presente invención para producir la composición termofusible, tal como, por ejemplo, aplicar vacío para facilitar la eliminación del aire atrapado. Otro equipo útil para formular la composición de la presente invención incluye, pero 20 no se limita a, extrusoras de doble o un solo husillo u otras variaciones de maquinaria de extrusión, amasadoras, mezcladoras intensivas, mezcladoras Ross™ y similares. A continuación, el adhesivo termofusible se enfria hasta la temperatura ambiente y se conforma en trozos con una piel protectora formada sobre los anteriores o en gránulos para su envío y uso.

25 La composición adhesiva de la presente invención se puede usar como un adhesivo termofusible multiusos en una serie de aplicaciones tales como, por ejemplo, en artículos higiénicos desechables de material no tejido, conversión de papel, envases flexibles, ebanistería, precintado de cartones y cajas, etiquetado, y otras aplicaciones de ensamblaje. Aplicaciones particularmente preferidas incluyen la fabricación de pañales y toallas sanitarias femeninas desechables de material no tejido, uniones elásticas para pañales y ropa interior para la incontinencia de adultos desechables, estabilización del núcleo de pañales y toallas femeninas, estratificación de láminas soporte de pañales, conversión de 30 material de filtro industrial, montaje de batas quirúrgicas y sábanas quirúrgicas, etc.

35 Los adhesivos termofusibles resultantes se pueden aplicar entonces a sustratos usando una variedad de técnicas de aplicación. Los ejemplos incluyen pistola de pegamento termofusible, revestimiento por boquilla de ranura de material termofusible, revestimiento con rueda de material termofusible, revestimiento con rodillo de material termofusible, revestimiento por fusión-soplado, pulverización espiral, revestimientos de tiras con contacto o sin contacto comercializados como métodos Omega™, Surewrap™, V-slot™ y Allegro™ y similares. En una realización preferida, el adhesivo termofusible se aplica directamente sobre tiras elásticas usando los métodos de revestimiento por tiras, que son una técnica preferida para la unión elástica en la fabricación de artículos para la incontinencia de adultos y pañales. En un ejemplo, la composición termofusible de la presente invención se recubre usando una boquilla Allegro™ para formar una línea de unión de adhesivo continua sobre tiras elásticas usadas para piernas con elásticos, puños de piernas y bandas de cintura en pañales para bebés, calzones de entrenamiento y artículos para la incontinencia de adultos. No es la intención de esta invención proporcionar una descripción completa de diversas técnicas y los detalles 40 se pueden encontrar en la bibliografía o en los sitios web de los fabricantes de boquillas [www.nordson.com](http://www.nordson.com) o [www.itw.com](http://www.itw.com).

45 En una realización de la invención, un método para fabricar un material laminado comprende las etapas de: (1) aplicar la composición de adhesivo termofusible de la invención en un estado fundido a un sustrato primario; y (2) acoplar un sustrato secundario al sustrato primario poniendo en contacto el sustrato secundario con la composición de adhesivo. El sustrato primario puede ser una porción elástica de un pañal, tal como una tira elástica usada como parte de un remate de pierna de un pañal. Dichas tiras (o bandas) elásticas y sus aplicaciones como parte de un puño para las piernas de un pañal se muestran en el Documento de Patente de los Estados Unidos de Número 5.190.606. El sustrato secundario puede comprender un material no tejido o una película, tal como un material textil no tejido SMS o película de polietileno, y el método puede incluir plegar el sustrato secundario alrededor de la tira elástica. De esta forma, solamente el sustrato secundario puede servir como el sustrato que encapsula la tira o tiras del puño para las piernas. En una realización alternativa, se usa un sustrato terciario, y los sustratos secundario y terciario se pueden emparejar con la tira elástica en lados opuestos de la tira elástica. En dicha realización, el sustrato secundario puede ser una película de polietileno y el sustrato terciario puede ser una película de material no tejido, o viceversa. Además, también 50 se puede usar una lámina soporte de pañal compuesta que consiste en una película de poliolefina unida a un material textil no tejido como sustratos secundario y terciario mencionados anteriormente.

55 En realizaciones alternativas de la invención, el adhesivo se aplica al sustrato primario usando un método de contacto directo de aplicación del adhesivo termofusible, tal como un cabezal aplicador de rendija o rendija en V. Alternativamente, el adhesivo se puede aplicar al sustrato primario usando un método sin contacto del adhesivo termofusible, tal como un aplicador por pulverización. El sustrato primario, al que se le aplica el adhesivo en un estado fundido, puede ser una tira elástica o un material textil no tejido. En realizaciones en las que el sustrato primario es

una tira elástica, el sustrato secundario puede ser un material textil no tejido envuelto alrededor de la tira elástica, o el sustrato secundario podría ser alternativamente elástico entre dos capas de material no tejido. En dichas realizaciones, el laminado fabricado según el método se puede usar como un puño para piernas elástico, un doblez vuelto para las piernas fijo, o un panel lateral elástico en un artículo desecharable, tal como un pañal. En tales realizaciones, se puede usar un sustrato terciario, tal como un material textil no tejido. Un sustrato terciario de este tipo puede tener también adhesivo aplicado sobre el mismo mediante métodos directos o bien sin contacto. El laminado de tales realizaciones se puede usar como un panel lateral elástico o lengüeta de estiramiento en un artículo desecharable.

En otras realizaciones en las que el sustrato primario es una tira elástica, el sustrato secundario puede ser una película de polietileno y un sustrato terciario, tal como un material textil no tejido, que se puede adherir a la película. En realizaciones en las que el sustrato primario es un material textil no tejido, el sustrato secundario puede ser una película elástica. Tal como se muestra mediante los ejemplos dados a continuación, las composiciones de la presente invención proporcionan resultados excepcionales, cuando se aplican a una tira elástica, en pruebas de fluencia que simulan los requisitos de rendimiento en la industria. Se ha encontrado que se pueden usar los adhesivos de la presente invención para unir componentes elásticos, incluyendo tiras elásticas, incluso si se ha aplicado un alto nivel de acabado por torsión a los componentes.

### Aspectos de la invención

Según un primer aspecto, la invención se refiere a una composición de polímero para su uso en un adhesivo termofusible que comprende:

(a) al menos un polímero a base de propileno de bajo peso molecular (LMW), semicristalino, producido usando catalizadores de sitio único (SSC), con un peso molecular promedio en peso de menos de 90000 g/mol, 2-15 % en peso de etileno y una entalpía de fusión de DSC mayor de 35 J/g;

(b) al menos un polímero a base de propileno de SSC de alto peso molecular (HMW), esencialmente amorfó, con un peso molecular promedio en peso mayor de 100000 g/mol, 2-20 % en peso de etileno y una entalpía de fusión de DSC menor de 25 J/g; y

(c) al menos un polímero a base de propileno de SSC de LMW, esencialmente amorfó, con un peso molecular promedio en peso menor de 90000 g/mol, 2-20 % en peso de etileno y una entalpía de fusión de DSC menor de 25 J/mol,

en donde las entalpías de fusión de DSC se miden según la norma ASTM E793-01.

Según un segundo aspecto, la invención se refiere a una composición de polímero para su uso en un adhesivo termofusible que comprende:

(a) al menos un polímero a base de propileno de bajo peso molecular (LMW), semicristalino con un peso molecular promedio en peso de menos de 90000 g/mol, 2-15 % en peso de etileno y una entalpía de fusión de DSC mayor de 35 J/g;

(b) al menos un polímero a base de propileno de alto peso molecular (HMW), esencialmente amorfó con un peso molecular promedio en peso mayor de 100000 g/mol, 2-20 % en peso de etileno y una entalpía de fusión de DSC menor de 25 J/g; y

(c) al menos un polímero a base de propileno de LMW, esencialmente amorfó con un peso molecular promedio en peso menor de 90000 g/mol, 2-20 % en peso de etileno, y una entalpía de fusión de DSC menor de 25 J/mol;

en donde cada uno de dichos polímeros a base de propileno tiene un índice de polidispersidad (PDI) de entre aproximadamente 1 y aproximadamente 5, preferiblemente entre aproximadamente 1,7 y 3,3,

en donde las entalpías de fusión de DSC se miden según la norma ASTM E793-01.

Dicha composición de polímero (primer o segundo aspecto) se puede describir además como sigue:

el al menos un polímero a base de propileno de SSC de LMW, semicristalino tiene un peso molecular de menos de 90000 g/mol, el 3-10 % en peso de etileno, preferiblemente el 4-8 %, y una entalpía de fusión de DSC mayor de 35 J/g;

el al menos un polímero a base de propileno de SSC de HMW esencialmente amorfó tiene un peso molecular mayor de 100000 g/mol, el 8-16 % en peso de etileno, preferiblemente el 10-15 %, y una entalpía de fusión de DSC menor de 25 J/g; y

el al menos un polímero a base de propileno de SSC de LMW, esencialmente amorfó tiene un peso molecular menor de 90000 g/mol, el 8-16 % en peso de etileno, preferiblemente el 10-15 %, y una entalpía de fusión de DSC menor de 25 J/mol.

Dicha composición de polímero se puede describir además como sigue:

el al menos un polímero a base de propileno de SSC de LMW, semicristalino está presente en una cantidad de entre el 10 % y el 40 %, preferiblemente entre el 15 % y el 35 % y lo más preferiblemente entre el 18 % y el 25 %, en peso y basado en el peso total de la composición de polímero;

5 el al menos un polímero a base de propileno de SSC de HMW esencialmente amorfó está presente en una cantidad de entre el 40 % y el 80 %, preferiblemente entre el 50 % y el 70 % y lo más preferiblemente entre el 54 % y el 65 %, en peso y basado en el peso total de la composición de polímero; y

10 el al menos un polímero a base de propileno de SSC de LMW, esencialmente amorfó está presente en una cantidad de entre el 5 % y el 40 %, preferiblemente entre el 10 % y el 30 % y lo más preferiblemente entre el 18 % y el 25 %, en peso y basado en el peso total de la composición de polímero.

En un tercer aspecto, la invención también se refiere a una composición de adhesivo termofusible que comprende:

(a) al menos un polímero a base de propileno de LMW, semicristalino producido usando catalizadores de sitio único (SSC) con un peso molecular promedio en peso de menos de 90000 g/mol, el 2-15 % en peso de etileno, y una entalpía de fusión de DSC mayor de 35 J/g;

15 (b) al menos un polímero a base de propileno de SSC de HMW, esencialmente amorfó con un peso molecular promedio en peso mayor de 100000 g/mol, el 2-20 % en peso de etileno, y una entalpía de fusión de DSC menor de 25 J/g;

20 (c) al menos un polímero a base de propileno de SSC de LMW, esencialmente amorfó con un peso molecular promedio en peso menor de 90000 g/mol, el 2-20 % en peso de etileno, y una entalpía de fusión de DSC menor de 25 J/mol;

(d) un agente de pegajosidad;

(e) un plastificante;

(f) un estabilizante o antioxidante; y

(g) opcionalmente de aproximadamente el 0 % a aproximadamente el 20 % en peso de una cera,

25 en donde las entalpías de fusión de DSC se miden según la norma ASTM E793-01.

Dicha composición de adhesivo termofusible se puede describir además como sigue:

(a) el al menos un polímero a base de propileno de SSC de LMW, semicristalino está presente en una cantidad de entre el 2,5 % y el 25 %, preferiblemente entre el 4 % y el 20 % y lo más preferiblemente entre el 5 % y el 12 % en peso y basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible;

30 (b) el al menos un polímero a base de propileno de SSC de HMW, esencialmente amorfó está presente en una cantidad de entre el 12 % y el 40 %, preferiblemente entre el 15 % y el 30 % y lo más preferiblemente entre el 18 % y el 26 % en peso y basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible;

35 (c) el al menos un polímero a base de propileno de SSC de LMW, esencialmente amorfó está presente en una cantidad de entre el 2 % y el 20 %, preferiblemente entre el 3 % y el 15 % y lo más preferiblemente entre el 5 % y el 12 % en peso y basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible;

(d) el agente de pegajosidad está presente en la cantidad de entre el 15 % y el 75 %, preferiblemente entre el 30 % y el 65 % y lo más preferiblemente entre el 35 % y el 60 %, en peso y basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible;

40 (e) el plastificante está presente en una cantidad de entre el 1 % y el 35 %, preferiblemente entre el 2 % y el 25 % y lo más preferiblemente entre el 3 % y el 20 %, en peso y basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible; y

(f) el estabilizante o antioxidante está presente en una cantidad de entre el 0,1 % y el 3 %, preferiblemente entre el 0,2 % y el 2 %, en peso y basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible.

45 En dicha composición de adhesivo termofusible, el agente de pegajosidad se puede seleccionar del grupo que consiste en resinas de hidrocarburos alifáticos y cicloalifáticos y sus derivados hidrogenados, resinas de hidrocarburos aromáticos hidrogenados, resinas alifáticas y cicloalifáticas y sus derivados hidrogenados, resinas de polímero y polímero estirado.

En dicha composición de adhesivo termofusible, el agente de pegajosidad puede ser una resina de hidrocarburos alifáticos C-5, una resina C-5 hidrogenada, una resina C-9 hidrogenada y una resina de DCPD hidrogenada.

En dicha composición de adhesivo termofusible, el agente de pegajosidad puede ser una resina C-5 modificada aromáticamente, una resina de DCPD hidrogenada modificada aromáticamente.

En dicha composición de adhesivo termofusible, el plastificante se puede seleccionar del grupo que consiste en aceite mineral y polibuteno líquido.

5 En dicha composición de adhesivo termofusible, la cera puede estar presente en la cantidad hasta el 20 % en peso basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible.

Dicha composición de adhesivo termofusible puede incluir además otro polímero.

10 En dicha composición de adhesivo termofusible, el peso molecular del al menos un polímero a base de propileno de SSC de HMW, esencialmente amorfio puede ser al menos tres veces el peso molecular de cualquiera de al menos un polímero a base de propileno de SSC de LMW, semicristalino o de al menos un polímero a base de propileno de SSC de LMW, esencialmente amorfio.

15 En dicha composición de adhesivo termofusible, el peso de todos los polímeros a base de propileno puede comprender entre aproximadamente el 30 % y aproximadamente el 80 %, preferiblemente entre aproximadamente el 30 % y aproximadamente el 60 % y lo más preferiblemente entre aproximadamente el 30 % y aproximadamente el 50 % basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible.

En un cuarto aspecto, la invención se refiere a un método para fabricar un laminado que comprende las etapas de:

aplicar la composición de adhesivo termofusible que se describe anteriormente (tercer aspecto incluyendo las características opcionales) en un estado fundido a un sustrato primario; y

20 emparejar un sustrato secundario con el sustrato primario poniendo en contacto el sustrato secundario con la composición de adhesivo.

En dicho método, el sustrato primario puede ser una tira elástica o un material textil no tejido.

En dicho método, el sustrato secundario puede ser un polietileno.

En un quinto aspecto, la invención se refiere al laminado fabricado mediante el método que se describe anteriormente (cuarto aspecto incluyendo las características opcionales).

## 25 **Pruebas y materiales**

La viscosidad Brookfield se somete a prueba según el método de la norma ASTM D-3236 a 162,8°C (325°F).

El punto de reblandecimiento de anillo y bola se determina en glicerol con una unidad Herzog automatizada según el método de la norma ASTM E-28.

La densidad del sólido se mide según la norma ASTM D792-13 a 23°C.

30 La prueba de calorimetría diferencial de barrido (DSC) se realiza con un programa de calor-frío-calor en un DSC modelo Q 1000 de TA Instrument. Preferiblemente, se sella una muestra de aproximadamente 10 mg de tamaño en una cubeta de aluminio para muestras de DSC. La cubeta se coloca en la cámara de muestras del instrumento y se calienta a una velocidad de calentamiento de 20°C/min desde la temperatura ambiente hasta 200°C, a partir de la cual la muestra se enfriá rápidamente hasta -110°C. La temperatura se eleva entonces hasta 200°C a la velocidad de calentamiento de 20°C/min y se recogen los datos. La entalpía de fusión ( $\Delta H$ ) medida en julios por gramo (J/g) se calcula a partir del área del pico de fusión en la curva de DSC usando el paquete de programa informático de aplicación instalado en el DSC modelo Q 1000. Para el fin de la presente invención, el punto de fusión se define como la temperatura correspondiente al máximo del pico de fusión, es decir, el punto más alto en el pico de fusión.

40 Se preparan muestras para la prueba de fluencia usando una revestidora/laminadora adaptado con un módulo de revestimiento de material adhesivo termofusible Nordson™ Zero-Cavity que está diseñado para alojar puntas Surewrap™, Allegro™ y la boquilla de ranura. Para la presente invención, se usa una punta Allegro™ para aplicar la presente composición directamente a tiras elásticas Investa™ con una finura de 680 Decitex (dtex). La punta tiene tres boquillas u orificios de adhesivo separadas por 5 mm de separación capaces de revestir tres tiras elásticas simultáneamente.

45 Se preparan muestras para la prueba de despegado usando la misma revestidora y módulo de revestimiento tal como se mencionó anteriormente. El módulo está equipado con una punta de revestimiento Signature™ de 2,5 cm (una pulgada) de ancho. El adhesivo se pulveriza sobre la primera banda de material no tejido SMS y se une al segundo SMS idéntico en los rodillos de presión, que se mantienen a una presión de 275,8 kPa (40 PSI). La temperatura de revestimiento varía entre 162,8 y 176,7°C (325 y 350°F) para obtener un perfil de revestimiento uniforme. Los artículos laminados con rodillos se cortan finalmente en la dirección de la máquina a aproximadamente 15,2 cm (6") de longitud para la prueba de despegado.

Como se usa en la presente invención, decitex (abreviado dtex) se refiere a la masa en gramos por 10000 metros de longitud de fibra. Es una medida de la finura de las fibras en la industria textil.

La resistencia al despegado se mide usando un medidor de tracción en modo de despegado a 180° a una velocidad de la cruceta de 30,5 cm/min (12 pulgadas/min). Las muestras se acondicionan durante aproximadamente 12 horas en un laboratorio de prueba controlado ambientalmente que se mantiene a 20°C y a una humedad relativa del 50 % constantes. Los datos se recogen automáticamente mediante el programa informático Bluehill 3 adquirido de Illinois Tool Work, Chicago, IL y en las Tablas 1 y 2 dadas a continuación se presenta la resistencia al despegado promedio de seis réplicas, en unidades de g/cm y g/pulgada.

La prueba de resistencia a la fluencia se llevó a cabo con muestras laminadas tal como se describe en los Ejemplos 1-5. Las muestras laminadas comprenden una tira elástica y sustratos no elásticos. Un segmento de la muestra laminada de aproximadamente 350 mm se estira completamente y se sujet a una pieza de un tablero de Polyglass rígido. Se marca una longitud de 300 mm y las tiras elásticas se cortan en las marcas mientras que los sustratos no elásticos se mantienen en la configuración estirada. La muestra se coloca entonces en un horno de circulación de aire a 37,8°C (100 °F). En estas condiciones, las tiras elásticas bajo estiramiento se pueden retraer una determinada distancia. La distancia entre los extremos de las tiras elásticas se mide después de cuatro horas. La razón de la longitud final con respecto a la longitud inicial, definida como Retención de Fluencia y expresada en porcentaje (%), es una medida de la capacidad del adhesivo para sujetar las tiras elásticas.

Vistamaxx 6502, obtenido de Exxonmobil Chemical Company, Houston, TX, es un copolímero de PP-SSC de HMW esencialmente amorf que contiene aproximadamente el 13 % en peso de comonómero de etileno y con un peso molecular promedio en peso (Mw) de aproximadamente 119000 g/mol, un punto de fusión de DSC de aproximadamente 64°C, una entalpía de fusión de DSC de aproximadamente 9 J/g, una densidad de aproximadamente 0,865 g/cc a 23°C según la norma ASTM D1505 y una velocidad de flujo en estado fundido (MFR) de aproximadamente 48 g/10 min según la norma ASTM D1238 en condiciones de prueba de 230°C/2,16 kg.

Vistamaxx 8880, también obtenido de Exxonmobil Chemical Company, es un copolímero de PP-SSC de LMW semicristalino que consiste en aproximadamente el 5,2 % en peso de comonómero de etileno y con un peso molecular promedio en peso (Mw) de aproximadamente 27000 g/mol, un punto de fusión de DSC de aproximadamente 96°C, una entalpía de fusión de DSC de aproximadamente 38 J/g, una densidad de aproximadamente 0,880 g/cc a 20°C según la norma ASTM D1505 y una viscosidad Brookfield de aproximadamente 1200 mPa·s según la norma ASTM D3236 a 190°C.

Vistamaxx 8780, obtenido de Exxonmobil Chemical Company, Houston, TX, es un copolímero de PP-SSC-Amorfo de LMW esencialmente amorf que contiene aproximadamente el 12 % en peso de comonómero de etileno y con un peso molecular promedio en peso (Mw) de aproximadamente 39,200 g/mol, un punto de fusión de DSC de aproximadamente 101°C, una entalpía de fusión de DSC de aproximadamente 16 J/g, una densidad de aproximadamente 0,864 g/cc a 23°C según la norma ASTM D1505 y una viscosidad Brookfield de aproximadamente 8000 mPa·s a 190°C.

Sukorez SU-210, adquirido de Kolon USA Inc, Atlanta, GA, es un agente de pegajosidad de hidrocarburo cicloalifático hidrogenado, de color muy claro con un punto de reblandecimiento de Anillo y Bola de aproximadamente 110°C.

Nyflex 223 y Nyflex 222B son plastificantes de aceite mineral adquiridos de Nynas USA Inc., Houston, TX.

SQN SB 15 g/m<sup>2</sup> es un material textil no tejido termosoldado adquirido de First Quality Nonwovens Inc., McElhattan, PA.

Se obtiene material textil no tejido SMS de 30 g/m<sup>2</sup> de gramaje de Kimberly-Clark Corporation, Neenah, WI.

Irganox 1010 es un antioxidante de fenol impedido adquirido de BASF Corporation, Florham, NJ.

Luhorez A-1100 es una resina de pegajosidad a base de hidrocarburos con un punto de reblandecimiento de anillo y bola de 100°C y está disponible de Zibo Luhua Hongjin New Material Co., Ltd en Shanghái, China.

La invención se ilustra además por medio de los ejemplos que se exponen a continuación.

### Ejemplos

Los adhesivos termofusibles de los Ejemplos 1-3 mostrados en porcentaje en peso en la Tabla 1 se preparan con los componentes y procedimientos de mezclado descritos anteriormente en la presente invención. Se preparan un total de 2500 gramos de cada uno de ellos y el mezclado se lleva a cabo a 177°C bajo atmósfera de nitrógeno en una mezcladora tipo laboratorio que consiste en una hélice impulsada por un motor, un manto de calentamiento, una unidad de control de temperatura y un recipiente de aproximadamente 3,8 L (1 galón) de tamaño. Se añaden al recipiente las cantidades apropiadas de cada componente, calculadas según las razones mostradas en la tabla, excepto para el polímero de PP-SSC-Amorfo de HMW. La temperatura del recipiente se eleva entonces para fundir el contenido. Despues de que los componentes en el recipiente se funden completamente, se enciende el motor para iniciar la agitación. Se introduce entonces el componente de polímero de PP-SSC-Amorfo de HMW. Se permite que continúe el mezclado hasta que los polímeros se disuelven completamente y se forma una mezcla uniforme. Los Ejemplos 1-3

de adhesivo presentan alta resistencia cohesiva, excelente resistencia a la fluencia y alta resistencia al despegado, tienen una viscosidad adecuada para el procesamiento y la aplicación sobre una gama de sustratos, y son especialmente útiles para varias aplicaciones en artículos de higiene de materiales no tejidos donde se necesitan tanto una alta retención de fluencia, alta cizalladura como alta resistencia al despegado, que incluyen, pero sin limitarse a, 5 unión elástica, unión de zona de recepción, unión de panel de estiramiento, unión del fijador y similares.

Tabla 1. Ejemplo 1-3

	% en peso		
	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3
Nyplast 223	8,00	8,00	8,00
SU-210	53,50	53,50	53,50
VM8880	8,00	10,00	11,00
VM8780	8,00	6,00	5,00
VM6502	22,00	22,00	22,00
Irg 1010	0,50	0,50	0,50
Vis (cPs) a 135°C (275 °F)	51600	47680	47100
Vis (cPs) a 148,9°C (300 °F)	28200	26350	26000
Vis (cPs) a 162,8°C (325 °F)	16470	15620	15300
Vis (cPs) a 176,7°C (350°F)	10420	9900	9720
Punto de Reblandecimiento (°C)	92,2 (198°F)	91,7 (197°F)	91,7 (197°F)
Retención de Fluencia (%)	97	93	97
Despegado (g/cm)	87,8 (223 g/pulgada)	55,5 (141 g/pulgada)	43,3 (110 g/pulgada)

10 Las pruebas de viscosidad Brookfield, punto de reblandecimiento de Anillo y Bola, adhesión de despegado y retención de fluencia se llevan a cabo en los Ejemplos 1-3 según los métodos de prueba descritos anteriormente en la presente invención. Se preparan muestras para la prueba de retención de fluencia usando la técnica de revestimiento de una sola tira Allegro™ en una revestidora de material adhesivo termofusible adaptada que está equipada con un módulo de revestimiento Nordson Zero Cavity™ equipado con una boquilla Allegro™. Se revisten tres tiras elásticas (Investa 680), estiradas al 300 % de alargamiento, se cada una individualmente de aproximadamente 148°C a 15

aproximadamente 163°C de temperatura de revestimiento. En estos ensayos de revestimiento, el ángulo de entrada de la tira elástica en la guía de boquilla (es decir, el ángulo entre una línea normal al eje del aplicador y la tira elástica que se extiende entre la boquilla y la guía o rodillo más cercano a la boquilla en el lado de entrada) se mantuvo entre 2 y 5°. El ángulo del aplicador con el plano de la tira en la salida era de aproximadamente 87°. (Obsérvese que los parámetros descritos anteriormente se describen usando convenciones empleadas por el fabricante de boquillas en "Universal Allegro Elastic Coating Nozzles Customer Product Manual, Part 1120705\_01" publicado el 2/15). Además, 20 el ángulo definido por una línea normal al eje del aplicador y la tira elástica que se extiende entre la boquilla y la guía o rodillo más cercano al lado de salida era de aproximadamente 3°. Por tanto, el aplicador estaba en una posición convencional, alineado verticalmente. Los adhesivos se aplican a aproximadamente una velocidad de línea de 300 metros/minuto, adición de 25 miligramos por tira por metro (mg/s/m), 0,5 segundos de tiempo abierto y compresión de 275,8 kPa (40 PSI) en los rodillos de presión. Las tiras revestidas se laminan entonces entre dos bandas de material 25 textil no tejido termosoldado de polipropileno (SQN SB 15) para formar un laminado elástico.

30 Se preparan muestras para la prueba de resistencia al despegado en la misma revestidora y el módulo de revestimiento está equipado con una boquilla Signature™ de 2,5 cm (1 pulgada) de ancho tal como se mencionó anteriormente. Los adhesivos se laminan entre dos bandas de material no tejido SMS idénticas a una temperatura de revestimiento de entre 162,8 y 176,7°C (325 y 350°F). El peso de revestimiento es de 4 g/m<sup>2</sup> (gramos por metro cuadrado). Los detalles de la preparación de las muestras de prueba se han descrito anteriormente en la presente invención.

Como se muestra en la Tabla 1, todos los Ejemplos 1-3 tienen excelentes valores tanto de fluencia como de despegado

con una fluencia igual a o mayor del 93 % y un valor de despegado igual a o mayor de 43,3 g/cm (110 g/pulgada). Estos valores están muy por encima de las normas aceptadas en la industria de productos de higiene de materiales no tejidos para unión elástica, construcción y otras necesidades diversas de unión.

- 5 Los Ejemplos Comparativos de 4 y 5 se formulan de manera similar con los componentes enumerados en la Tabla 2 usando el mismo procedimiento que se describió anteriormente en la presente invención. A diferencia de los Ejemplos 1-3, el Ejemplo 4 contiene solo el polímero de PP-SSC-Cristalino de LMW semicristalino de bajo peso molecular Vistamaxx 8880, mientras que el Ejemplo 5 contiene solo el polímero de PP-SSC-Amorfo de LMW amorfo de bajo peso molecular Vistamaxx 8780. La viscosidad, el punto de reblandecimiento, la retención de fluencia y la resistencia al despegado se obtienen usando los mismos métodos de prueba que se describen en la presente invención para los Ejemplos 1-3.
- 10

Tabla 2. Ejemplos Comparativos 4 y 5

	Comp. 1	Comp. 2
Nyflex 223	9,52	
Nyflex 222B		5,00
SU-210	52,76	
Luhorez A1100		54,50
VM8880	17,49	
VM8780		15,00
VM6502	19,73	25,00
Irg 1010	0,50	0,50
Vis (cPs) a 135°C (275°F)	39850	31000
Vis (cPs) a 148,9°C (300°F)	21700	12800
Vis (cPs) a 162,8°C (325°F)	12700	7700
Vis (cPs) a 176,7°C (350°F)	7950	4900
Punto de Reblandecimiento (°F)	91,1 (196°F)	87,8 (190°F)
Retención de Fluencia (%)	97	69
Despegado (g/pulgada)	11,8 (30 g/pulgada)	27,2 (132 g/pulgada)

- 15 Resulta evidente que el Ejemplo Comparativo 4 presenta una alta retención de fluencia del 97 %, pero una baja resistencia al despegado de 11,8 g/cm (30 g/pulgada), que está muy por debajo del valor aceptado en la industria de 39,2 g/cm (100 g/pulgada) o mayor. El Ejemplo Comparativo 3 es muy adecuado para unión elástica, pero no será aceptable para construcción y algunas otras aplicaciones. Por el contrario, el Ejemplo Comparativo 5 tiene una alta resistencia al despegado de 52,0 g/cm (132 g/pulgada), pero una mala retención de fluencia del 69 %. Es un producto de alto rendimiento para construcción y muchas otras aplicaciones de unión, pero su retención de fluencia está muy por debajo del 80 %, el valor aceptado por la mayoría de los fabricantes de productos de higiene de materiales no tejidos.
- 20 Cuando se proporciona un intervalo de valores, se entiende que cualquier valor intercalado, y cualquier combinación o subcombinación de valores intercalados, entre el límite superior e inferior de este intervalo y de cualquier otro valor indicado o intercalado en este intervalo indicado, está incluido dentro del intervalo de valores indicado. Además, la invención incluye un intervalo de un componente que es el límite inferior de un primer intervalo y un límite superior de un segundo intervalo de dicho componente.
- 25 Salvo que se definan de otra forma, todos los términos técnicos y científicos usados en la presente invención tienen el mismo significado que el que entiende normal y comúnmente una persona experta en la técnica a la cual pertenece la invención. Todas las referencias citadas en esta memoria descriptiva se deben tomar como indicativas del nivel de habilidad en la técnica. Nada en el presente documento se debe interpretar como una admisión de que la invención no tiene derecho a anticipar tal descripción en virtud de la invención anterior.

Aunque, en la presente invención, se ilustre y se describa con referencia a determinadas realizaciones específicas, no se pretende que la presente invención se limite a los detalles indicados. En cambio, se pueden realizar diversas modificaciones de los detalles dentro del alcance de las reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Una composición de polímeros para su uso en un adhesivo termofusible que comprende:

5 (a) al menos un polímero a base de propileno de bajo peso molecular (LMW), semicristalino, producido usando catalizadores de sitio único (SSC) con un peso molecular promedio en peso de menos de 90000 g/mol, el 2-15 % en peso de etileno, y una entalpía de fusión de DSC mayor de 35 J/g;

10 (b) al menos un polímero a base de propileno de SSC de alto peso molecular (HMW), esencialmente amorfos con un peso molecular promedio en peso mayor de 100000 g/mol, el 2-20 % en peso de etileno, y una entalpía de fusión de DSC menor de 25 J/g; y

15 (c) al menos un polímero a base de propileno de SSC de LMW, esencialmente amorfos con un peso molecular promedio en peso menor de 90000 g/mol, el 2-20 % en peso de etileno, y una entalpía de fusión de DSC menor de 25 J/mol,

en donde las entalpías de fusión de DSC se miden según la norma ASTM E793-01.

2. La composición de la reivindicación 1, en donde:

15 el al menos un polímero a base de propileno de SSC de LMW, semicristalino, tiene el 3-10 %, preferiblemente el 4-8 %, en peso de etileno;

el al menos un polímero a base de propileno de SSC de HMW, esencialmente amorfos, tiene el 8-16 %, preferiblemente el 10-15 %, en peso de etileno; y

el al menos un polímero a base de propileno de SSC de LMW, esencialmente amorfos, tiene el 8-16 %, preferiblemente 10-15 %, en peso de etileno.

20 3. La composición de la reivindicación 1, en donde cada uno de los polímeros a base de propileno comprende un copolímero de propileno y etileno.

4. La composición de la reivindicación 1, en donde:

25 el al menos un polímero a base de propileno de SSC de LMW, semicristalino, está presente en una cantidad de entre el 10 % y el 40 %, preferiblemente entre el 15 % y el 35 %, y lo más preferiblemente entre el 18 % y el 25 %, en peso y basado en el peso total de la composición de polímero;

el al menos un polímero a base de propileno de SSC de HMW, esencialmente amorfos, está presente en una cantidad de entre el 40 % y el 80 %, preferiblemente entre el 50 % y el 70 %, y lo más preferiblemente entre el 54 % y el 65 %, en peso y basado en el peso total de la composición de polímero; y

30 el al menos un polímero a base de propileno de SSC de LMW, esencialmente amorfos, está presente en una cantidad de entre el 5 % y el 40 %, preferiblemente entre el 10 % y el 30 %, y lo más preferiblemente entre el 18 % y el 25 %, en peso y basado en el peso total de la composición de polímero.

5. Una composición de adhesivo termofusible que comprende:

35 (a) al menos un polímero a base de propileno LMW, semicristalino, producido usando catalizadores de sitio único (SSC) con un peso molecular promedio en peso de menos de 90000 g/mol, el 2-15 % en peso de etileno y una entalpía de fusión de DSC mayor de 35 J/g;

(b) al menos un polímero a base de propileno de SSC de HMW, esencialmente amorfos con un peso molecular promedio en peso mayor de 100000 g/mol, el 2-20 % en peso de etileno y una entalpía de fusión de DSC menor de 25 J/g;

40 (c) al menos un polímero a base de propileno de SSC de LMW, esencialmente amorfos con un peso molecular promedio en peso menor de 90000 g/mol, el 2-20 % en peso de etileno y una entalpía de fusión de DSC menor de 25 J/mol;

(d) un agente de pegajosidad;

(e) un plastificante;

(f) un estabilizante o antioxidante; y

45 (g) opcionalmente del 0 % al 20 % en peso de una cera,

en donde las entalpías de fusión de DSC se miden según la norma ASTM E793-01.

6. La composición de la reivindicación 5, en donde:

(a) el al menos un polímero a base de propileno de SSC de LMW, semicristalino, está presente en una cantidad de entre el 2,5 % y 25 %, preferiblemente entre el 4 % y el 20 %, y lo más preferiblemente entre el 5 % y el 12 %, en peso y basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible;

5 (b) el al menos un polímero a base de propileno de SSC de HMW, esencialmente amorfó, está presente en una cantidad de entre el 12 % y el 40 %, preferiblemente entre el 15 % y el 30 %, y lo más preferiblemente entre el 18 % y el 26 %, en peso y basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible;

10 (c) el al menos un polímero a base de propileno de SSC de LMW, esencialmente amorfó, está presente en una cantidad de entre el 2 % y el 20 %, preferiblemente entre el 3 % y el 15 %, y lo más preferiblemente entre el 5 % y el 12 %, en peso y basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible;

(d) el agente de pegajosidad está presente en la cantidad de entre el 15 % y el 75 %, preferiblemente entre el 30 % y el 65 %, y lo más preferiblemente entre el 35 % y el 60 %, en peso y basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible;

15 (e) el plastificante está presente en una cantidad de entre el 1 % y el 35 %, preferiblemente entre el 2 % y el 25 %, y lo más preferiblemente entre el 3 % y el 20 %, en peso y basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible; y

(f) el estabilizante o antioxidante está presente en una cantidad de entre el 0,1 % y el 3 %, preferiblemente entre 0,2 % y 2 %, en peso y basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible.

20 7. La composición de la reivindicación 5, en donde el agente de pegajosidad se selecciona del grupo que consiste en resinas de hidrocarburos alifáticos y cicloalifáticos y sus derivados hidrogenados, resinas de hidrocarburos aromáticos hidrogenados, resinas alifáticas y cicloalifáticas modificadas aromáticamente y sus derivados hidrogenados, resinas de polímero y polímero estireno.

25 8. La composición de la reivindicación 5, en donde el plastificante se selecciona del grupo que consiste en aceite mineral y polibuteno líquido.

9. La composición de la reivindicación 5, en donde la cera está presente en la cantidad de hasta el 20 % en peso basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible.

30 10. La composición de la reivindicación 1, en donde el peso molecular del al menos un polímero a base de propileno de SSC de HMW, esencialmente amorfó, es al menos tres veces el peso molecular bien del al menos un polímero a base de propileno de SSC de LMW, semicristalino, o bien del al menos un polímero a base de propileno de SSC de LMW, esencialmente amorfó.

11. La composición de la reivindicación 5, en donde el peso de todos los polímeros a base de propileno comprende entre el 30 % y el 80 %, preferiblemente entre el 30 % y el 60 %, y lo más preferiblemente entre el 30 % y el 50 %, basado en el peso total de la composición de adhesivo termofusible.

35 12. Un método para fabricar un laminado que comprende las etapas de:

aplicar la composición de adhesivo termofusible de la Reivindicación 5 en estado fundido a un sustrato primario; y

emparejar un sustrato secundario al sustrato primario poniendo en contacto el sustrato secundario con la composición adhesiva.

40 13. El laminado fabricado mediante el método de la reivindicación 12.

14. Una composición de polímero para su uso en un adhesivo termofusible que comprende:

(a) al menos un polímero a base de propileno de bajo peso molecular (LMW), semicristalino con un peso molecular promedio en peso de menos de 90000 g/mol, el 2-15 % en peso de etileno y una entalpía de fusión de DSC mayor de 35 J/g;

45 (b) al menos polímero a base de propileno de alto peso molecular (HMW), esencialmente amorfó con un peso molecular promedio en peso mayor de 100000 g/mol, el 2-20 % en peso de etileno y una entalpía de fusión de DSC menor de 25 J/g; y

(c) al menos un polímero a base de propileno de LMW, esencialmente amorfó con un peso molecular promedio en peso menor de 90000 g/mol, el 2-20 % en peso de etileno y una entalpía de fusión de DSC menor de 25 J/mol;

50

## ES 2 995 481 T3

en donde cada uno de dichos polímeros a base de propileno tiene un índice de polidispersidad (PDI) de entre 1 y 5, preferiblemente entre 1,7 y 3,3,

en donde las entalpías de fusión de DSC se miden según la norma ASTM E793-01.